UNIÃO MARISTA
DO BRASIL

CADERNO MARISTA PARA O ENEM

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

DIRETORIA
Diretor-Presidente: Ir. José Wagner Rodrigues da Cruz
Diretor-Secretário: Ir. Claudiano Tiecher
Diretor-Tesoureiro: Ir. Délcio Afonso Balestrin

SECRETÁRIO EXECUTIVO
Ir. Valdícer Civa Fachi

ÁREA DE MISSÃO
Coordenador: Ir. José de Assis Elias de Brito
Assessores: Mércia Maria Silva Procópio, Leila Regina Paiva de Souza, João Carlos de Paula
Analista: Deysiane Farias Pontes

COMISSÃO DE EDUCAÇÃO BÁSICA
Bárbara Pimpão
Cláudia Laureth Faquinote
Flávio Antonio Sandi
Ir. Gilberto Zimmermann Costa
Ir. Iranilson Correia de Lima
Ir. José de Assis Elias de Brito
Ir. Paulinho Vogel
Jaqueline de Jesus
João Carlos Puglisi
Maria Waleska Cruz
Mércia Maria Silva Procópio
Silmara Sapiense Vespasiano

EQUIPE DE ELABORAÇÃO
Ana Lucia Carneiro Fernandes Souto
Deysiane Farias Pontes
Flávio Antonio Sandi
Ir. José de Assis Elias de Brito
Isabel Cristina Michelan de Azevedo
Jaqueline de Jesus
Jorge Lampe Narciso Junior
Letícia Bastos Nunes
Lisandra Catalan do Amaral
Maria Ireneuda de Souza Nogueira
Maria Waleska Cruz
Mércia Maria Silva Procópio
Monica Fogaça
Simone Engler Hahn
Valéria Pereira Boechat
Viviane Alves

REVISÃO TÉCNICA
Deysiane Farias Pontes
Mércia Maria Silva Procópio

REVISÃO GRAMATICAL
Edipucrs

CAPA
Coordenação de Marketing e Inteligência de Mercado – Província Marista Brasil Centro-Norte.

PRODUÇÃO EDITORIAL
Edipucrs

COLABORAÇÃO
Analista de Inteligência Competitiva – União Marista do Brasil: Gustavo Lima Ferreira.
Analista de Comunicação e Marketing – União Marista do Brasil: Marjoire Castilho

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

U58c União Marista do Brasil
Caderno Marista para o Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) : área de ciências da natureza e suas tecnologias / União Marista do Brasil. – Porto Alegre : UMB, 2013.
160 p.

ISBN 978-85-397-0321-0

1. Ciências da Natureza – Ensino Médio. 2. Exame Nacional do Ensino Médio – Brasil. 3. Ciência e Tecnologia. 4. Educação – Brasil. I. Título.

CDD 373.81

Ficha Catalográfica elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação da BC-PUCRS

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 4

MARISTAS NO BRASIL E NO MUNDO:
VOCÊ FAZ PARTE DESSA FAMÍLIA 5

EXAME NACIONAL
DO ENSINO MÉDIO (ENEM) 8

ANÁLISE DAS COMPETÊNCIAS DA ÁREA DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS 10

O COMPONENTE CURRICULAR DE BIOLOGIA NA ÁREA DE CIÊNCIAS
DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS 16

O COMPONENTE CURRICULAR DE FÍSICA NA ÁREA DE CIÊNCIAS
DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS 17

O COMPONENTE CURRICULAR DE QUÍMICA NA ÁREA DE CIÊNCIAS
DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS 19

CADERNO DE EXERCÍCIOS 21

GABARITO 152

REFERÊNCIAS 155

ANOTAÇÕES 156

APRESENTAÇÃO

Estimado(a) educando(a),

O material que tem em mãos foi elaborado pensando em você e em sua preparação para a realização do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), porta de entrada para as melhores e mais conceituadas universidades e outras instituições de Ensino Superior, públicas ou privadas, de nosso país.

Nesta publicação, nos dedicaremos aos componentes curriculares da matriz de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, composta pelas disciplinas de Biologia, Física e Química. Com este material, você compreenderá melhor como são as provas, o que é exigido, as instituições que o adotam, as competências e as habilidades avaliadas, como são realizados os cálculos das notas, além de outras informações que podem contribuir para um ótimo desempenho nesse exame. Apresentamos, ainda, diversas questões oriundas de três fontes: questões do ENEM, Simulado da Editora FTD e questões inéditas produzidas por educadores(as) maristas.

Orientamos que você dedique atenção especial ao domínio das linguagens (textos, quadrinhos, mapas, equações, gráficos, tabelas e outros), à investigação, à contextualização dos fenômenos e mantenha-se constantemente atento aos grandes temas da atualidade.

Bom estudo e sucesso no Exame Nacional do Ensino Médio!

MARISTAS NO BRASIL E NO MUNDO: VOCÊ FAZ PARTE DESSA FAMÍLIA

Nesta seção, você encontrará informações importantes sobre o Instituto Marista e sobre a nossa presença no Brasil, dos quais você participa e aos quais dedicamos nossos esforços para oferecer-lhe um serviço de excelência educacional.

Brasil Marista

São Marcelino Champagnat, fundador do Instituto Marista, escolheu a Educação como missão. Nós, maristas, seguimos o seu exemplo há quase **200 anos**, em todos os continentes, sob a égide e a inspiração de Maria, a Boa Mãe.

Somos cerca de **76 mil pessoas**: irmãos, leigos(as) e colaboradores(as), em **79 países**, atendendo a mais de **654 mil crianças e jovens**.

No Brasil, estamos presentes em **23 estados e no Distrito Federal**, organizados em quatro unidades administrativas: as Províncias Maristas do Rio Grande do Sul, Brasil Centro-Norte e Brasil Centro-Sul, agora comunicada como Grupo Marista, e o Distrito Marista da Amazônia.

São **98 cidades brasileiras**, mais de **29 mil irmãos, leigos(as), colaboradores(as)** e cerca de **350 mil pessoas beneficiadas**.

Áreas de Atuação

O Brasil Marista conta com milhares de pessoas que diariamente vivenciam e disseminam importantes valores humanos e cristãos. Faz parte do jeito marista a busca constante por excelência.

A **evangelização** tem papel integrador e está presente em todas as ações maristas de forma transversal, perpassando nossas iniciativas, na animação vocacional de Irmãos e nas atividades pastorais com crianças e jovens por todo o Brasil. Com a missão de evangelizar, ou seja, vivenciar e disseminar tais valores, os maristas mantêm iniciativas em quatro áreas: **educação, solidariedade, saúde** e **comunicação**. São frentes de atuação que se constituem em campos de aplicação e multiplicação da Missão Marista. Seja nos colégios, nos *campi* universitários, nas escolas gratuitas, nos centros sociais, nos hospitais, nas editoras, seja nas emissoras de rádio e TV, tudo o que é realizado busca a excelência, a valorização de colaboradores, Leigos, Irmãos e uma efetiva contribuição social e cultural às comunidades em que se fazem presentes. Bons valores, com excelência. Nossa missão é proporcionar essa combinação única para a construção de um mundo melhor.

Na Área de Educação, o Brasil Marista promove o diálogo entre as ciências, as sociedades e as culturas, sob uma perspectiva cristã da realidade. Dessa forma, permite entender as necessidades humanas e sociais contemporâneas, questioná-las, traçar caminhos e modos de enfrentar os problemas do cotidiano. O jeito de educar fundamenta-se em uma formação integral. Investe na reflexão, no protagonismo social e na valorização do ser humano.

Presença Marista na Educação Superior

O papel das universidades e faculdades que fazem parte do Brasil Marista é de ofertar à sociedade, por meio do ensino, pesquisa e extensão, cidadãos profissionalmente capacitados que sejam comprometidos com o desenvolvimento econômico e social do país e possuam como valor a ética fundamentada no cristianismo e nos princípios maristas.

- **Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)**: atende a mais de 35 mil alunos, oferecendo 63 cursos de Graduação, 14 programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* e mais de 250 cursos de Pós-Graduação *Lato Sensu*, distribuídos em cinco *campi*.
- **Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS):** possui cerca de 30 mil alunos, mais de 146 mil diplomados, 66 opções de cursos de Graduação, 24 de Mestrado, 21 de Doutorado e mais de 100 Especializações.
- **Faculdade Marista Recife:** oferece quatro cursos de Graduação – Sistemas para Internet, Direito, Gestão de Recursos Humanos e Administração – e cursos de Pós-Graduação.
- **Faculdade Católica do Ceará:** oferece quatro cursos de Graduação: Design de Moda, Publicidade e Propaganda, Educação Física – Bacharelado – e Educação Física – Licenciatura.
- **Universidade Católica de Brasília** (incluindo o Centro Universitário do Leste de Minas e a Faculdade Católica do Tocantins): parceria educacional com outras congregações religiosas – Província Lassalista de Porto Alegre, Província São José da Congregação dos Sagrados Estigmas de Nosso Senhor Jesus Cristo, Inspetoria São João Bosco, Inspetoria Madre Mazzarello e Diocese de Itabira/Coronel Fabriciano (MG).
- **Centro Universitário – Católica de Santa Catarina:** com *campi* em Joinville e Jaraguá do Sul, oferece 27 cursos de Graduação e 19 cursos de Especialização.

União Marista do Brasil (UMBRASIL)

A União Marista do Brasil (UMBRASIL), criada em 2005 e sediada em Brasília (DF), é a associação das Províncias e de suas Mantenedoras que representam o universo do Brasil Marista. É uma organização jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, que, baseada nos princípios e valores cristãos, representa, articula e potencializa a presença e ação maristas no Brasil.

A UMBRASIL também participa efetivamente do monitoramento das políticas públicas, por meio da representatividade em conselhos e fóruns nas áreas do direito da criança e do adolescente, da educação, da assistência social, da juventude, da economia solidária e outras de sua atuação, na busca por transformações significativas e duradouras para as infâncias e juventudes.

Abrangência

Considerando as áreas de atuação do Brasil Marista e a ação de seus protagonistas, a UMBRASIL

- promove e fomenta ações nas áreas da assistência social, da educação, do ensino, da pesquisa, da cultura, do meio ambiente, da saúde, da comunicação social, da formação humana, da promoção e da proteção dos direitos humanos das infâncias, adolescências e juventudes, em âmbito nacional e internacional, por meio da articulação para o monitoramento da Convenção sobre os Direitos da Criança da Organização das Nações Unidas (ONU);
- potencializa a união e a articulação de suas Associadas;
- representa legal e oficialmente suas Associadas, junto aos poderes constituídos da nação, aos órgãos públicos e às organizações privadas nacionais e internacionais;
- contribui para a formação de lideranças a serviço da Missão Marista;
- incide politicamente nas diversas instâncias, em articulação com a Sociedade Civil e com o Poder Público.

A UMBRASIL acredita que, pela educação, evangelização, promoção e garantia dos direitos, é possível transformar a realidade, sendo fiel à missão herdada de São Marcelino Champagnat na formação de bons cristãos e virtuosos cidadãos.

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM)

O ENEM foi criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), sob a supervisão do Ministério da Educação (MEC), em 1998, para avaliar o desempenho dos jovens ao término da escolaridade básica. Aplicado anualmente aos estudantes concluintes e aos egressos do Ensino Médio, desde a primeira edição, o exame é organizado a partir de uma Matriz de Referência, baseada em competências e habilidades.

Em 2009, o ENEM foi reformulado, visando à democratização das oportunidades de concorrência às vagas federais de Ensino Superior e à reestruturação dos currículos do Ensino Médio. A Matriz constitui também referência para as análises de desempenho, pois orienta a avaliação dos graus de desenvolvimento das habilidades pelos estudantes avaliados, além de dar uma visão ampla do perfil que se deseja selecionar para as etapas seguintes de estudo.

As provas do ENEM são avaliações compostas por uma parte objetiva e uma redação, pois os organizadores do exame assumem o pressuposto de que os conhecimentos adquiridos ao longo da escolarização deveriam possibilitar ao jovem: o domínio das diferentes formas de linguagens, a compreensão dos fenômenos, a capacidade de enfrentamento de problemas, a construção de argumentação consistente e a elaboração de propostas de intervenção responsáveis e bem fundamentadas. Esses são os eixos cognitivos básicos que têm como intenção habilitar todos a enfrentarem melhor o mundo que os cerca, com todas as suas responsabilidades e seus desafios.

A partir da edição de 2009, a prova assumiu um novo formato. Passou de **63 para 180 questões, agrupadas em quatro áreas de conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias;** e **Ciências Humanas e suas Tecnologias**.

No primeiro dia de prova, são realizadas as provas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias, compostas de 45 questões objetivas, em cada uma delas, com duração total de 4 horas e 30 minutos. No segundo, são realizadas as provas de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, também compostas por 45 questões objetivas cada e uma redação, com duração total de 5 horas e 30 minutos.

Baseadas na Matriz do ENEM, as questões que compõem as provas são chamadas de itens e estão fundamentadas na interdisciplinaridade e contextualização dos conhecimentos, o que possibilita superar a mera reprodução de conteúdos isolados. Para cada uma das áreas, organizou-se um conjunto de competências que estabelecem as ações ou operações que descrevem performances a serem avaliadas na prova. O desdobramento das competências em habilidades mais específicas resulta da associação de conteúdos gerais a cinco eixos cognitivos, totalizando assim 30 habilidades para cada uma das áreas, totalizando 120 habilidades.

A correção das provas objetivas gera quatro proficiências. Cada uma delas baseada nas respostas dadas aos 45 itens de cada prova. Nesse processo é utilizado o modelo matemático estatístico da Teoria da Resposta ao Item. São quatro escalas distintas, uma para cada área do conhecimento. Assim, os resultados das provas de áreas diferentes não são comparáveis. O resultado da prova do ENEM traz cinco notas: uma para cada área de conhecimento avaliada e a nota da redação. Não existe uma média global de desempenho, e as médias são apresentadas separadamente.

A nota do ENEM em cada área não representa a proporção de questões que o estudante acertou na prova. As situações de avaliação são estruturadas de modo a verificar se o estudante é capaz de ler e interpretar textos em diversas formas de linguagem, identificando e selecionando informações, inferindo contextos, propondo soluções e intervenções lúcidas e fundamentadas numa vida ética e produtiva, visando ao bem-estar coletivo e exigindo uma base sólida em domínios-chave.

Como o desenvolvimento de competências é um processo contínuo, busca-se estabelecer graus de desenvolvimento no momento em que a avaliação é feita. A partir da análise das provas, constrói-se a escala de proficiência que estabelece os níveis de desenvolvimento que organizam os resultados dos participantes.

Após a divulgação dos resultados do ENEM, os participantes contam com uma certificação que serve a diferentes finalidades:

- permite o acesso ao Ensino Superior (desde que obtenham a pontuação mínima de 400 pontos em cada uma das áreas de conhecimento e de 500 na redação);
- serve como vantagem competitiva em programas governamentais de intercâmbio, como o *Ciência sem Fronteiras*;
- permite um destaque em processos de seleção de estagiários, que podem ingressar no ProUni (Programa Universidade para Todos), o qual oferece bolsas de estudo para estudantes com renda familiar *per capita* de até três salários-mínimos, uma vez que a nota do ENEM é utilizada como critério de seleção dos estudantes;
- é obrigatório para ingresso no Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior (FIES).

ANÁLISE DAS COMPETÊNCIAS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

As competências que são explicadas a seguir possuem um caráter interdisciplinar e de contextualização nas situações cotidianas, que se diferencia de uma organização baseada em disciplinas, como tradicionalmente as escolas têm trabalhado.

Sabemos que hoje nenhuma forma de conhecimento é em si mesma exaustiva, daí a necessidade de haver contínuo diálogo com outras fontes de saber. Assumir essa postura prevê a superação de hábitos intelectuais estabelecidos por muitas práticas escolares, para que sejam abandonadas concepções fragmentadas. Nessa perspectiva também é importante haver mais integração entre as pessoas, saberes e práticas, em um projeto de construção coletiva.

Particularmente, em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, é cada dia mais difícil enquadrar os fenômenos que ocorrem fora da escola no âmbito apenas da biologia, física ou química, separadamente, pois a realidade aglutina conhecimentos, experiências e ações.

Como trabalhar dessa maneira é uma novidade para todos da escola, propomos que você e seus professores entendam juntos as exigências de cada competência, para que estejam claras as intercomunicações entre os componentes curriculares.

Competência 1

Compreender as Ciências Naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidades associadas: H1, H2, H3 e H4.

Essa competência necessita de conhecimentos da História e Filosofia da Ciência. Para isso, é necessário ir além da aplicação dos conceitos estudados e relacionados aos fenômenos propostos nas questões. É preciso relacionar as produções científicas e tecnológicas às influências existentes na cultura em que foram produzidas (contexto econômico, político, social, técnico-científico etc.), pois a competência se sustenta na ideia de que as produções científicas e tecnológicas são criações que atendem à visão de mundo de cada época.

Dessa forma, nota-se uma oposição à concepção de Ciência como uma verdade absoluta, que descobre a realidade, e à ideia de Tecnologia como produto final (embora ainda seja uma ideia comum entre especialistas, professores e pessoas em geral, apesar de existirem posições contrárias há um bom tempo).

Isso significa que você precisa mobilizar conteúdos, conhecimentos diversos, habilidades e até outras competências para responder adequadamente aos itens (questões). Pode, inclusive, ser solicitada a aplicação de estratégias de investigação que permitam entender como a ciência e a evolução das tecnologias contribuem para o desenvolvimento dos processos de

produção. Além disso, é preciso perceber as possíveis consequências sociais que afetam as relações entre as pessoas e até o ambiente, quando é adotado um caminho ou outro.

Você precisa ainda traduzir a linguagem científica, organizada segundo critérios próprios, construídos ao longo da história da humanidade, reconhecendo, assim, que as opções feitas decorrem das negociações entre especialistas que legitimam os resultados alcançados na compreensão dos fenômenos naturais ou sociais. Vemos, então, que a competência 1 chama atenção para os recortes políticos, econômicos e sociais que influenciam as produções científicas e tecnológicas de modo a apontar os limites impostos pelas opções realizadas ao longo de um trabalho científico e os benefícios que esse tipo de conhecimento trouxe para a humanidade.

Competência 2

Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais em diferentes contextos.

Habilidades associadas: H5, H6 e H7.

Essa competência propõe um olhar para as tecnologias, entendidas como artefatos tecnológicos que podem se transformar ao longo do tempo e que se vinculam aos contextos que motivaram sua produção. Em função disso, será necessário identificar os tipos de tecnologia e conhecer suas propriedades, como condição para se entender melhor as possibilidades de interferência na sociedade. Além disso, visa promover a compreensão de que todos possuem responsabilidade quando se quer evitar o uso indiscriminado dos recursos naturais e energéticos.

Nessa competência, as propriedades – físicas, químicas e biológicas –, entendidas como recursos de conhecimento que permitem compreender e investigar o funcionamento de um artefato presente no cotidiano, são empregadas no estudo de casos acerca dos processos de extração e purificação dos recursos naturais e energéticos, transformação em produtos, utilização nas práticas do cotidiano, descarte e tratamento do lixo, entre outras situações. Podem ser empregadas também na análise do efeito do uso da tecnologia na solução de problemas e nos impactos ambientais e/ou sociais.

As habilidades estão associadas às noções básicas de elétrica e eletrônica – incluindo os conceitos de circuito em paralelo, resistência, tensão, potência e corrente, além de gasto de energia em kW/h –, à capacidade de compreensão de manuais de equipamentos e à capacidade de se comportar como um consumidor consciente e responsável.

Competência 3

Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

Habilidades associadas: H8, H9, H10, H11 e H12.

Essa competência requer a compreensão das diversas formas com as quais o ser humano se relaciona com o ambiente. Para tanto, é preciso identificar as ações e os processos que podem manter ou alterar o equilíbrio local (o espaço próximo de atuação da pessoa) e global (as interações entre os efeitos causados em outras localidades pelas ações das pessoas), para que possam ser encontradas outras formas de intervenção ou mesmo os meios para modificar as consequências do desequilíbrio. Ou seja, não basta saber o que tem sido feito, é preciso avaliar e produzir propostas centradas no desenvolvimento humano sustentável, o que possibilita minimizar os impactos e propor medidas de conservação do ambiente.

Esse exercício reflexivo permite julgar os aspectos éticos das produções científicas e tecnológicas, especialmente quanto aos efeitos produzidos no meio físico e social, por isso é importante você identificar também os aspectos econômicos, sociais, políticos, entre outros, que se vinculam aos projetos de desenvolvimento das atividades econômicas colocados em prática, bem como avaliar os principais agentes que degradam ou conservam o ambiente.

Ao pensar sobre as consequências da aplicação dos conhecimentos científicos e das tecnologias sobre o ambiente, o estudante pode questionar o uso das linguagens científicas na sociedade, as políticas públicas e mercantis e as formas de divulgação das ações nos meios de comunicação.

Competência 4

Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.

Habilidades associadas: H13, H14, H15 e H16.

Essa competência parte do princípio de que a vida na Terra caracteriza-se justamente pelas interações que ocorrem entre os seres vivos e destes com os recursos naturais ao longo do percurso evolutivo. A cada situação em análise nas questões, você deve observar as interações que ocorrem com os elementos naturais e sociais, que afetam os grupos humanos, outros seres vivos e fatores abióticos do ambiente.

Trata-se de observar o fenômeno, dando atenção às várias relações que existem entre os níveis macro e microscópicos. Esse olhar permite aprofundar o entendimento de como surgem várias doenças, as causas de alguns problemas ambientais, o fluxo de matéria e energia, entre tantas outras situações. Portanto, é uma competência que necessita da integração entre conhecimentos das várias subáreas da Biologia (Citologia, Fisiologia, Ecologia...) em vez de ater-se a explorar em profundidade apenas uma delas.

As habilidades relacionadas a essa competência, associadas aos diferentes elementos que compõem o objeto de estudo (ciclos, fluxos, processos, estruturas, padrões, modelos), possibilitam ainda analisar alternativas que podem contribuir com a manutenção do equilíbrio entre seres vivos. É necessário o conhecimento das linguagens científicas para interpretar com mais propriedade modelos, ciclos, teorias, mapas conceituais, esquemas, entre outras possibilidades, que podem compor os itens apresentados.

Competência 5

Entender métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

Habilidades associadas: H17, H18, e H19.

Essa competência se refere ao estudo e à avaliação dos métodos e procedimentos empregados pelas Ciências Naturais. Os métodos das ciências são os caminhos percorridos durante uma investigação. Esses métodos dependem de procedimentos teóricos e experimentais, isto é, de técnicas utilizadas nos percursos de pesquisa, para interpretar, avaliar e planejar soluções e intervenções científico-tecnológicas.

Dentre os procedimentos, destacam-se as linguagens científicas, pois elas são técnicas empregadas para comunicar e para produzir os conhecimentos. Ao comunicar os conhecimentos, constrói-se uma forma de ver os fenômenos que será empregada por outras pessoas. Além disso, a linguagem científica é também empregada nas negociações empreendidas para validar o conhecimento.

Dessa forma, essa competência relaciona-se, por exemplo, à interpretação de textos que empregam essas formas de linguagem e que estão disseminados no cotidiano. Isso solicita do estudante ter familiaridade com textos diversos, tais como bulas de remédios ou receitas médicas, rótulos de alimentos com porcentagens de calorias, sódio etc., resultados de exame de sangue para identificação de distúrbios fisiológicos, conhecer terminologias científicas presentes em notícias veiculadas nas diferentes mídias, entre tantas outras possibilidades.

Outro tipo de procedimento empregado na criação de tecnologia é aproveitar as propriedades físicas, químicas ou biológicas dos recursos naturais para que estejam em concordância com as finalidades dos produtos confeccionados. Esse é o caso, por exemplo, da melhor adequação do plástico como componente do para-choque dos carros do que os metais, devido à sua capacidade de amortecimento do impacto.

Há ainda técnicas empregadas para diagnosticar ou prever problemas, que podem ser identificadas em relatórios de impacto ambiental, ou ainda outras que são usadas para resolver problemas, como é o caso da aplicação de conhecimentos de força e empuxo, sobre a vegetação, clima, relevo na criação de curvas de nível ou de taludes, que reduzam o risco de deslizamentos de terra.

Competência 6

Apropriar-se de conhecimentos da Física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Habilidades associadas: H20, H21, H22 e H23.

Essa competência enfatiza a necessidade da apropriação significativa de conteúdo (conceitos, procedimentos, linguagem) da Física para, a partir deles, ampliar a leitura de mundo, permitindo interpretar, avaliar e tomar decisões, e planejar intervenções científico-tecnológicas na produção, no uso e na transformação de energias, compreendendo suas implicações humanas, éticas, sociais, econômicas e ambientais.

Solicita que você saiba resolver situações-problema acerca de diversos temas, por meio da utilização dos conhecimentos da Física provenientes de suas diferentes subáreas. De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, os conteúdos dessas análises giram em torno dos seguintes temas: movimentos nas escalas do micro ao macro; interação entre radiação e matéria; geração, uso ou transformação de energia e fenômenos da termodinâmica e do eletromagnetismo.

Ao estudar ideias e modelos teóricos próprios da Física, de maneira aplicada e contextualizada, pode-se explicar e prever comportamentos e fenômenos relacionados à energia, à comunicação, ao transporte, à saúde, a fatores climáticos e geológicos. Tudo isso matizado pelas circunstâncias sócio-históricas, econômicas e culturais, o que permite configurar ações voltadas à promoção da sustentabilidade e de uma sociedade mais justa e igualitária. As habilidades dessa competência enfatizam a relação dos conceitos fundamentais presentes nos conteúdos curriculares, propostos na maioria dos materiais didáticos de referência, com sua aplicação tecnológica e contextualização social.

A resolução de situações-problema exige que você saiba selecionar os conhecimentos, procedimentos e valores adequados à análise do caso em questão, que tenha compreensão aprofundada desses conhecimentos e que saiba organizá-los, relacioná-los e colocá-los em ação na construção de hipóteses, explicações, julgamentos, argumentações, de modo a criar propostas adequadas para o bem coletivo.

Competência 7

Apropriar-se de conhecimentos da Química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Habilidades associadas: H24, H25, H26 e H27.

Essa é uma competência que reforça a necessidade de o estudante compreender modelos, teorias, linguagem, conceitos específicos da Química, de maneira integrada e não fragmentada. Lembre-se de que dominar os conhecimentos da Química significa compreender principalmente a essência dessa área de conhecimento, que se apoia em três pilares:

- um olhar atento para os materiais, sua constituição, suas transformações e as energias envolvidas, bem como as relações com o desenvolvimento tecnológico, socioambiental e ético;
- o uso de modelos e teorias, historicamente construídas pelos cientistas, para explicar esses materiais, suas transformações e as energias envolvidas;
- o entendimento e a utilização das representações simbólicas (fórmulas, símbolos, equações) e da linguagem própria dessa ciência.

Em outras palavras, significa dizer que, para responder a questões (itens) relacionadas a essa competência, você precisa mobilizar esses saberes a fim de localizar uma única resposta para cada questão proposta. Isso deverá ser feito não de maneira memorizada, mas pela articulação desses conhecimentos com os de outras áreas para, em diferentes contextos, lidar com situações-problema vinculadas a temas socialmente relevantes como: meio ambiente, saúde, produção e consumo de recursos minerais e energéticos.

Para completar, espera-se que você utilize conceitos fundamentais desse componente curricular, como oxirredução, pH, modelos atômicos, equilíbrio químico, a fim de caracterizar qualitativa e/ou quantitativamente materiais, suas transformações, suas etapas, a energia envolvida e o rendimento. A partir disso, necessita reconhecer as implicações sociais e ambientais, bem como seus riscos e benefícios para a vida.

Competência 8

Apropriar-se de conhecimentos da Biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Habilidades associadas: H28, H29 e H30.

Essa competência enfatiza a necessidade da apropriação significativa de conteúdo (conceitos, procedimentos, linguagem) da Biologia para, a partir deles, ampliar a leitura de mundo, permitindo interpretar, avaliar e planejar intervenções científico-tecnológicas na produção de alimentos e medicamentos, no desenvolvimento sustentável, na promoção da saúde.

Solicita que você saiba resolver situações-problema, acerca de diversos temas, por meio da utilização dos conhecimentos da Biologia provenientes de suas diferentes subáreas. De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, os conteúdos dessas análises giram em torno dos seguintes temas: interação entre os seres vivos; qualidade de vida das populações humanas; identidade dos seres vivos; diversidade da vida; transmissão da vida, ética e manipulação gênica; origem e evolução da vida.

Ao estudar ideias e modelos teóricos próprios da Biologia, pode-se explicar e prever comportamentos e fenômenos relacionados à vida, afetados pelas circunstâncias sociais e culturais, o que permite configurar ações voltadas para a promoção do bem comum, considerando a ética da pesquisa e os projetos individuais e coletivos que estão em vigência na sociedade. As habilidades dessa competência enfatizam a relação dos conceitos fundamentais presentes nos conteúdos curriculares com sua aplicação tecnológica e contextualização social.

A resolução de situações-problema exige que você saiba selecionar os conhecimentos, procedimentos e valores adequados à análise do caso em questão, que tenha compreensão aprofundada desses conhecimentos e que saiba organizá-los e colocá-los em ação na construção de hipóteses, explicações, julgamentos, argumentações de modo a criar propostas adequadas, viáveis tanto para a promoção de sujeitos individuais como para o bem coletivo.

O COMPONENTE CURRICULAR DE BIOLOGIA NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

A Biologia tem por enfoque o estudo da vida. Esse estudo deve contribuir para a formação de pessoas comprometidas com a sua preservação nas várias formas em que ela se manifesta no planeta, inclusive na compreensão de como a vida se constitui no próprio corpo e nas relações que estabelece com outras pessoas, seres vivos e com os fatores físicos e químicos do ambiente. Nessa direção, trata-se de um componente curricular muito importante para a formação de uma pessoa engajada e ciente de seu papel no mundo em busca da promoção do bem coletivo.

Todas essas competências descritas são fundamentais para que o estudo do componente curricular de Biologia alcance a meta citada. Elas fazem a ponte entre os conceitos básicos do pensamento biológico e a compreensão do atual desenvolvimento técnico-científico presente em todas as atividades do dia a dia. Assim, as competências permitem colocar os conceitos aprendidos em ação, de modo que sejam úteis na resolução de problemas, na reflexão em torno de assuntos veiculados diariamente nas mídias ou presentes no cotidiano. Servem principalmente para que as pessoas tenham recursos na hora de tomar decisões mais conscientes, quer seja em relação a situações focadas no indivíduo ou na coletividade no que se refere à preservação da vida em todos os sentidos.

É justamente por isso que o foco da avaliação do ENEM está colocado na análise de situações-problema que precisam ser interpretadas a partir do uso dos conceitos básicos da Biologia em uma perspectiva prática e ética para sua resolução. Frequentemente estão presentes nos itens temas discutidos na atualidade, mas que se relacionam a conteúdos estudados no Ensino Médio, como: moléculas/células/tecidos, hereditariedade e diversidade da vida, identidade dos seres vivos, ecologia e ciências ambientais, origem e evolução da vida e qualidade de vida das populações humanas.

Quando são reunidas as provas propostas desde 2009, observa-se, contudo, uma preponderância de questões associadas à ecologia (principalmente em relação aos impactos ambientais e ciclos biogeoquímicos) em detrimento de todas as demais áreas Na sequência, há também várias questões que tratam de genética e biotecnologia, características dos seres vivos, fisiologia animal e humana, incluindo atenção aos programas de saúde. Nessa direção, são bastante recorrentes os sistemas vegetativos, hormônios e sua relação com a alimentação saudável ou com o uso de drogas. Quando parasitoses ou outros tópicos em programas de saúde são abordados, sempre é na perspectiva de uma análise social mais ampla, tendo em vista a reflexão sobre estratégias de intervenção na sociedade. Poucas são as questões que tratam de citologia e evolução. Quanto a esses dois últimos, convém dar atenção à bioquímica celular e ao neodarwinismo.

O gráfico a seguir apresenta a distribuição das questões de acordo com os blocos de conhecimentos:

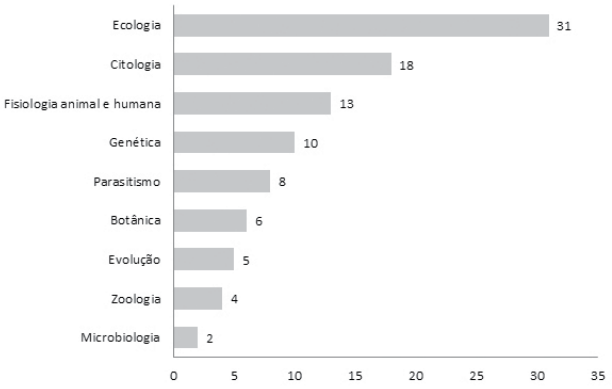


Gráfico 1. Número de questões por bloco de conhecimento.

O COMPONENTE CURRICULAR DE FÍSICA NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Quanto à prova de Ciências da Natureza, em especial nos itens de Física, o grande enfoque é a Energia, suas transformações e interações. Portanto, atenção à linguagem científica, à investigação científica e à contextualização. A análise das provas anteriores nos indica que o conteúdo associado mais cobrado é eletricidade. Termodinâmica é o segundo conteúdo mais abordado, seguido por hidrostática, ondulatória e cinemática.

Conteúdos Associados

- Conhecimentos básicos e fundamentais – Noções de ordem de grandeza. Notação Científica. Sistema Internacional de Unidades. Metodologia de investigação: a procura de regularidades e de sinais na interpretação física do mundo. Observações e mensurações: representação de grandezas físicas como grandezas mensuráveis. Ferramentas básicas: gráficos e vetores. Conceituação de grandezas vetoriais e escalares. Operações básicas com vetores.
- O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas – Grandezas fundamentais da mecânica: tempo, espaço, velocidade e aceleração. Relação histórica entre força e movimento. Descrições do movimento e sua interpretação: quantificação do movimento e sua descrição matemática e gráfica. Casos especiais de movimentos e suas regularidades observáveis. Conceito de inércia. Noção

de sistemas de referência inerciais e não inerciais. Noção dinâmica de massa e quantidade de movimento (momento linear). Força e variação da quantidade de movimento. Leis de Newton. Centro de massa e a ideia de ponto material. Conceito de forças externas e internas. Lei da conservação da quantidade de movimento (momento linear) e teorema do impulso. Momento de uma força (torque). Condições de equilíbrio estático de ponto material e de corpos rígidos. Força de atrito, força peso, força normal de contato e tração. Diagramas de forças. Identificação das forças que atuam nos movimentos circulares. Noção de força centrípeta e sua quantificação. A hidrostática: aspectos históricos e variáveis relevantes. Empuxo. Princípios de Pascal, Arquimedes e Stevin: condições de flutuação, relação entre diferença de nível e pressão hidrostática.

- Energia, trabalho e potência – Conceituação de trabalho, energia e potência. Conceito de energia potencial e de energia cinética. Conservação de energia mecânica e dissipação de energia. Trabalho da força gravitacional e energia potencial gravitacional. Forças conservativas e dissipativas.
- A Mecânica e o funcionamento do Universo – Força e peso. Aceleração gravitacional. Lei da Gravitação Universal. Leis de Kepler. Movimentos de corpos celestes. Influência na Terra: marés e variações climáticas. Concepções históricas sobre a origem do Universo e sua evolução.
- Fenômenos elétricos e magnéticos – Carga elétrica e corrente elétrica. Lei de Coulomb. Campo elétrico e potencial elétrico. Linhas de campo. Superfícies equipotenciais. Poder das pontas. Blindagem. Capacitores. Efeito Joule. Lei de Ohm. Resistência elétrica e resistividade. Relações entre grandezas elétricas: tensão, corrente, potência e energia. Circuitos elétricos simples. Corrente contínua e alternada. Medidores elétricos. Representação gráfica de circuitos. Símbolos convencionais. Potência e consumo de energia em dispositivos elétricos. Campo magnético. Ímãs permanentes. Linhas de campo magnético. Campo magnético terrestre.
- Oscilações, ondas, óptica e radiação – Feixes e frentes de ondas. Reflexão e refração. Óptica geométrica: lentes e espelhos. Formação de imagens. Instrumentos ópticos simples. Fenômenos ondulatórios. Pulsos e ondas. Período, frequência, ciclo. Propagação: relação entre velocidade, frequência e comprimento de onda. Ondas em diferentes meios de propagação.
- O calor e os fenômenos térmicos – Conceitos de calor e de temperatura. Escalas termométricas. Transferência de calor e equilíbrio térmico. Capacidade calorífica e calor específico. Condução do calor. Dilatação térmica. Mudanças de estado físico e calor latente de transformação. Comportamento de Gases ideais. Máquinas térmicas. Ciclo de Carnot. Leis da Termodinâmica. Aplicações e fenômenos térmicos de uso cotidiano. Compreensão de fenômenos climáticos relacionados ao ciclo da água.

O gráfico a seguir apresenta a distribuição das questões de acordo com os blocos de conhecimentos:

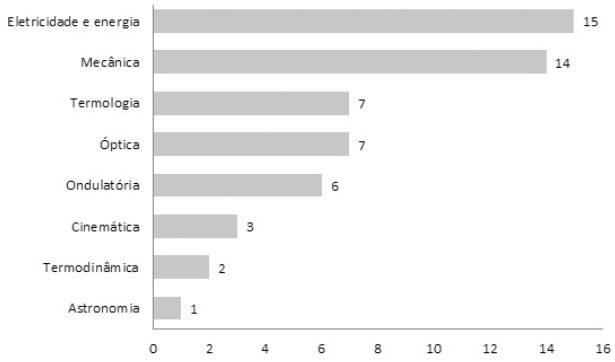


Gráfico 2. Número de questões por bloco de conhecimento.

O COMPONENTE CURRICULAR DE QUÍMICA NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

A química tem como enfoque o estudo dos materiais, sua constituição, suas transformações e as energias envolvidas, bem como as relações com o desenvolvimento tecnológico, socioambiental e ético. Nesse sentido, o estudo dessa ciência na Educação Básica deve contribuir para a formação de cidadãos críticos e conscientes do papel dela no desenvolvimento humano ao longo da história. Além disso, é preciso analisar os riscos e os benefícios do uso das tecnologias a ela associadas, tanto para o ambiente quanto para a vida. Deve possibilitar a leitura crítica de textos diversos que tratem de temas socialmente relevantes, tais como: meio ambiente, saúde (individual e coletiva), produção e consumo de energia, extração e uso de recursos minerais e, ainda, contribuir para a avaliação e o planejamento de intervenções na vida cotidiana. As competências e habilidades exigidas no ENEM contemplam essas necessidades formativas.

Nessa perspectiva, a prova da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias prioriza as questões interdisciplinares, mas não deixa de apresentar também várias questões voltadas para o conteúdo de Química. O conteúdo cobrado é exigente, entretanto a abordagem das questões é diferente dos vestibulares tradicionais, dando ênfase às relações conceituais, à aplicação dos conhecimentos (modelos, teorias, procedimentos, linguagem), à interpretação de textos, tabelas e gráficos e ao uso desses conhecimentos na análise, interpretação e avaliação de situações-problema.

Analisando as provas de 2009 até 2011 do ENEM, percebe-se que alguns conhecimentos são abordados com maior frequência. Para facilitar a orientação dos seus estudos, elas foram classificadas de acordo com os seguintes blocos de conhecimentos:

- Energia associada às transformações: são consideradas as questões cujos fundamentos são desenvolvidos pelos componentes de Química, Biologia e Física. Esse bloco de conhecimento se justifica pelo fato de a energia assumir um papel importante na sociedade.
- Química e Ambiente: são consideradas as questões cujos fundamentos são desenvolvidos pelos componentes de Ciências do Ensino Fundamental, Química, Biologia e Geografia. Essas questões contemplam os processos químicos que ocorrem na natureza, de maneira espontânea ou causados pelo homem e que têm relação com a saúde humana e o equilíbrio ambiental.
- Química Geral: são consideradas todas as questões que abordam os conhecimentos que fundamentam a Química, de Estrutura Atômica até Soluções.
- Físico-Química: são consideradas as questões que abordam os conhecimentos que permitem interpretar e dominar os fenômenos naturais, de Propriedades Coligativas até Equilíbrio Químico.
- Química Orgânica: são consideradas as questões referentes ao estudo das estruturas, propriedades e reações dos compostos de carbono.

O gráfico a seguir apresenta a distribuição das questões de acordo com os blocos de conhecimentos:

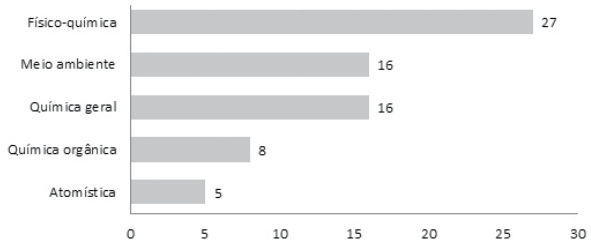


Gráfico 3. Número de questões por bloco de conhecimento.

CADERNO DE EXERCÍCIOS

O Caderno de Exercícios foi organizado levando em consideração as competências, as habilidades e os conteúdos relacionados a partir de uma análise feita pelos organizadores desse material. Ressalta-se que foi um recurso didático utilizado pelos educadores para que os estudantes possam construir a noção de como esses três elementos estão integrados na Prova do ENEM. As questões aqui apresentadas foram oriundas de três fontes: questões do ENEM, Simulado da Editora FTD e questões inéditas produzidas por educadores(as) maristas.

COMPETÊNCIA DE ÁREA 1 – Compreender as Ciências Naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

H1 – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.

1 – (ENEM, 2009) O progresso da tecnologia introduziu diversos artefatos geradores de campos eletromagnéticos. Uma das mais empregadas invenções nessa área são os telefones celulares e *smartphones*. As tecnologias de transmissão de celular atualmente em uso no Brasil contemplam dois sistemas. O primeiro deles é operado entre as frequências de 800 MHz e 900 MHz e constitui os chamados sistemas TDMA/CDMA. Já a tecnologia GSM, ocupa a frequência de 1.800 MHz. Considerando que a intensidade de transmissão e o nível de recepção "celular" sejam os mesmos para as tecnologias de transmissão TDMA/CDMA ou GSM, se um engenheiro tiver de escolher entre as duas tecnologias para obter a mesma cobertura, levando em consideração apenas o número de antenas em uma região, ele deverá escolher

A. a tecnologia GSM, pois é a que opera com ondas de maior comprimento de onda.

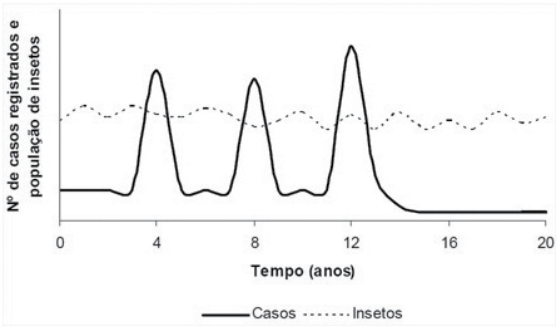
B. a tecnologia TDMA/CDMA, pois é a que apresenta Efeito Doppler mais pronunciado.

C. a tecnologia GSM, pois é a que utiliza ondas que se propagam com maior velocidade.

D. qualquer uma das duas, pois as diferenças nas frequências são compensadas pelas diferenças nos comprimentos de onda.

E. qualquer uma das duas, pois nesse caso as intensidades decaem igualmente da mesma forma, independentemente da frequência.

2 – (Relatório INEP) O gráfico a seguir ilustra, de maneira hipotética, o número de casos, ao longo de 20 anos, de uma doença infecciosa e transmissível (linha cheia), própria de uma região tropical específica, transmitida por meio da picada de inseto. A variação na densidade populacional do inseto transmissor, na região considerada, é ilustrada (linha pontilhada). Durante o período apresentado, não foram registrados casos dessa doença em outras regiões.



Sabendo que as informações se referem a um caso típico de endemia, com um surto epidêmico a cada quatro anos, percebe-se que no terceiro ciclo houve um aumento do número de casos registrados da doença. Após esse surto foi realizada uma intervenção que controlou essa endemia devido

A. à população ter se tornado autoimune.

B. à introdução de predadores do agente transmissor.

C. à instalação de proteção mecânica nas residências, como telas nas aberturas.

D. ao desenvolvimento de agentes químicos para erradicação do agente transmissor.

E. ao desenvolvimento de vacina que ainda não era disponível na época do primeiro surto.

3 – (ENEM, 2010) As ondas eletromagnéticas, como a luz visível e as ondas de rádio, viajam em linha reta em um meio homogêneo. Então, as ondas de rádio emitidas na região litorânea do Brasil não alcançariam a região amazônica do Brasil por causa da curvatura da Terra. Entretanto sabemos que é possível transmitir ondas de rádio entre essas localidades devido à ionosfera.

Com ajuda da ionosfera, a transmissão de ondas planas entre o litoral do Brasil e a região amazônica é possível por meio da

A. reflexão.

B. refração.

C. difração.

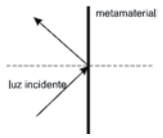
D. polarização.

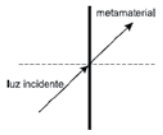
E. interferência.

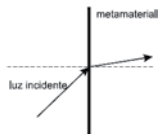
4 – (ENEM, 2010) Um grupo de cientistas liderado por pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), nos Estados Unidos, construiu o primeiro metamaterial que apresenta valor negativo do índice de refração relativo para a luz visível. Denomina-se metamaterial um material óptico artificial, tridimensional, formado por pequenas estruturas menores do que o comprimento de onda da luz, o que lhe dá propriedades e comportamentos que não são encontrados em materiais naturais. Esse material tem sido chamado de "canhoto".

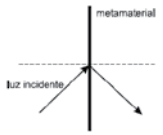
Disponível em: <http://inovacaotecnologica.com.br>.
Acesso em: 28 abr. 2010 [adaptado].

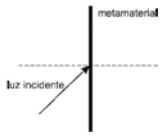
Considerando o comportamento atípico desse metamaterial, qual é a figura que representa a refração da luz ao passar do ar para esse meio?

A.


B.


C.


D.


E.


5 – (ENEM, 2009 – anulado) A ultrassonografia, também chamada de ecografia, é uma técnica de geração de imagens muito utilizada em Medicina. Ela se baseia na reflexão que ocorre quando um pulso de ultrassom, emitido pelo aparelho colocado em contato com a pele, atravessa a superfície que separa um órgão do outro, produzindo ecos que podem ser captados de volta pelo aparelho. Para a observação de detalhes no interior do corpo, os pulsos sonoros emitidos têm frequências altíssimas, de até 30 MHz, ou seja, 30 milhões de oscilações a cada segundo.

A determinação de distâncias entre órgãos do corpo humano feita com esse aparelho fundamenta-se em duas variáveis imprescindíveis:

A. a intensidade do som produzido pelo aparelho e a frequência desses sons.

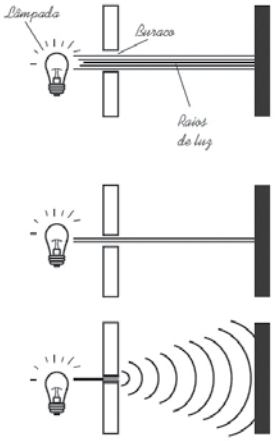
B. a quantidade de luz usada para gerar as imagens no aparelho e a velocidade do som nos tecidos.

C. a quantidade de pulsos emitidos pelo aparelho a cada segundo e a frequência dos sons emitidos pelo aparelho.

D. a velocidade do som no interior dos tecidos e o tempo entre os ecos produzidos pelas superfícies dos órgãos.

E. o tempo entre os ecos produzidos pelos órgãos e a quantidade de pulsos emitidos a cada segundo pelo aparelho.

6 – (ENEM, 2011) Ao diminuir o tamanho de um orifício atravessado por um feixe de luz, passa menos luz por intervalo de tempo, e, próximo da situação de completo fechamento do orifício, verifica-se que a luz apresenta um comportamento como o ilustrado nas figuras. Sabe-se que o som, dentro de suas particularidades, também pode se comportar dessa forma.



FIOLHAIS, C. **Física divertida**. Brasília: UnB, 2000 (adaptado).

Em qual das situações a seguir está representado o fenômeno descrito no texto?

A. Ao se esconder atrás de um muro, um menino ouve a conversa de seus colegas.

B. Ao gritar diante de um desfiladeiro, uma pessoa ouve a repetição do seu próprio grito.

C. Ao encostar o ouvido no chão, um homem percebe o som de uma locomotiva antes de ouvi-lo pelo ar.

D. Ao ouvir uma ambulância se aproximando, uma pessoa percebe o som mais agudo do que quando aquela se afasta.

E. Ao emitir uma nota musical muito aguda, uma cantora de ópera faz com que uma taça de cristal se despedace.

7 – (QUESTÃO INÉDITA MARISTA) A utilização de britadeiras, que são máquinas para quebrar pedras ou concreto, gera níveis muito altos de ruído, prejudiciais à saúde. Por isso, os operadores dessas máquinas devem usar abafadores de ruído nos ouvidos. Uma alternativa aos abafadores convencionais é um dispositivo que conta com um microfone, que gera um sinal elétrico ondulatório a partir do ruído, e um circuito que inverte essa onda, gerando vales em lugar de cristas e vice-versa. Esse sinal invertido é convertido em som em fones de ouvido, anulando o ruído original. O fenômeno ondulatório responsável por essa anulação é a

A. difração.
B. interferência.
C. reflexão.
D. refração.
E. ressonância.

H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

1 – (ENEM, 2009) O Brasil pode se transformar no primeiro país das Américas a entrar no seleto grupo das nações que dispõem de trens-bala. O Ministério dos Transportes prevê o lançamento do edital de licitação internacional para a construção da ferrovia de alta velocidade Rio-São Paulo. A viagem ligará os 403 quilômetros entre a Central do Brasil, no Rio, e a Estação da Luz, no centro da capital paulista, em uma hora e 25 minutos.

Disponível em: <http://oglobo.globo.com>.
Acesso em: 14 jul. 2009.

Devido à alta velocidade, um dos problemas a ser enfrentado na escolha do trajeto que será percorrido pelo trem é o dimensionamento das curvas. Considerando-se que uma aceleração lateral confortável para os passageiros e segura para o trem seja de 0,1 g, em que **g** é a aceleração da gravidade (considerada igual a 10 m/s^2), e que a velocidade do trem se mantenha constante em todo o percurso, seria correto prever que as curvas existentes no trajeto deveriam ter raio de curvatura mínimo de, aproximadamente,

A. 80 m.
B. 430 m.
C. 800 m.
D. 1.600 m.
E. 6.400 m.

2 – (ENEM, 2009 – anulado) Os radares comuns transmitem micro-ondas que refletem na água, gelo e outras partículas na atmosfera. Podem, assim, indicar apenas o tamanho e a distância das partículas, tais como gotas de chuva. O radar Doppler, além disso, é capaz de registrar a velocidade e a direção na qual as partículas se movimentam, fornecendo um quadro do fluxo de ventos em diferentes elevações. Nos Estado Unidos, a Nexrad, uma rede de 158 radares Doppler, montada na década de 1990 pela Diretoria Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA), permite que o Serviço Meteorológico Nacional (NWS) emita alertas sobre situações do tempo potencialmente perigosas com um grau de certeza muito maior. O pulso da onda do radar ao atingir uma gota de chuva, devolve uma pequena parte de sua energia numa onda de retorno, que chega ao disco do radar antes que ele emita a onda seguinte. Os radares da Nexrad transmitem entre 860 e 1.300 pulsos por segundo, na frequência de 3.000 MHz.

FISCHETTI, M. Radar Metereológico: Sinta o Vento.
Scientific American Brasil, n. 08, São Paulo, jan. 2003.

No radar Doppler, a diferença entre as frequências emitidas e recebidas pelo radar é dada por $\Delta f = (2u_r/c)f_0$, onde $\mathbf{u}_r$ é a velocidade relativa entre a fonte e o receptor, $\mathbf{c = 3{,}0x10^8\ m/s}$ é a velocidade da onda eletromagnética, e $\mathbf{f}_0$ é a frequência emitida pela fonte. Qual é a velocidade, em km/h, de uma chuva, para a qual se registra no radar Doppler uma diferença de frequência de 300 Hz?

A. 1,5 km/h.
B. 5,4 km/h.
C. 15 km/h.
D. 54 km/h.
E. 108 km/h.

3 – (QUESTÃO INÉDITA MARISTA) O Brasil é, reconhecidamente, um dos maiores produtores mundiais de alimentos. Por razões históricas, o transporte e a distribuição desses alimentos são feitos por caminhões, com alto custo, devido à reduzida capacidade de carga de cada um. Em função das condições precárias da nossa malha rodoviária, uma parte significativa da produção se perde antes de chegar ao consumidor, aumentando ainda mais o custo final.

Para minimizar essas perdas e reduzir custos, o país deveria adotar políticas no sentido de

A. ampliar a malha rodoviária.
B. aumentar a frota de caminhões.
C. criar regiões agrícolas próximas a cada cidade.
D. incentivar o transporte aéreo de alimentos.
E. incentivar o transporte ferroviário de alimentos.

H3 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

1 – (ENEM, 2012) Em certos locais, larvas de moscas, criadas em arroz cozido, são utilizadas como iscas para pesca. Alguns criadores, no entanto, acreditam que essas larvas surgem espontaneamente do arroz cozido, tal como preconizado pela teoria da geração espontânea. Essa teoria começou a ser refutada pelos cientistas ainda no século XVII, a partir dos estudos de Redi e Pasteur, que mostraram experimentalmente que

A. seres vivos podem ser criados em laboratório.

B. a vida se originou no planeta a partir de microrganismos.

C. o ser vivo é oriundo da reprodução de outro ser vivo preexistente.

D. seres vermiformes e microrganismos são evolutivamente aparentados.

E. vermes e microrganismos são gerados pela matéria existente nos cadáveres e nos caldos nutritivos, respectivamente.

2 – (ENEM, 2011) Diferentemente do que o senso comum acredita, as lagartas de borboletas não possuem voracidade generalizada. Um estudo mostrou que as borboletas de asas transparentes da família *Ithomiinae*, comuns na Floresta Amazônica e na Mata Atlântica, consomem, sobretudo, plantas da família *Solanaceae*, a mesma do tomate. Contudo os ancestrais dessas borboletas consumiam espécies vegetais da família *Apocinaceae*, mas a quantidade dessas plantas parece não ter sido suficiente para garantir o suprimento alimentar dessas borboletas. Dessa forma, as solanáceas tornaram-se uma opção de alimento, pois são abundantes na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica.

Cores ao Vento. Genes e fósseis revelam origem e diversidade de borboletas sul-americanas. *Revista Pesquisa FAPESP*, nº 170, 2010 [adaptado].

Nesse texto, a ideia do senso comum é confrontada com os conhecimentos científicos, ao se entender que as larvas das borboletas *Ithomiinae* encontradas atualmente na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica apresentam

A. facilidade em digerir todas as plantas desses locais.

B. interação com as plantas hospedeiras da família *Apocinaceae*.

C. adaptação para se alimentar de todas as plantas desses locais.

D. voracidade indiscriminada por todas as plantas existentes nesses locais.

E. especificidade pelas plantas da família *Solanaceae* existentes nesses locais.

3 – (ENEM, 2010) Em nosso cotidiano, utilizamos as palavras "calor" e "temperatura" de forma diferente de como elas são usadas no meio científico. Na linguagem corrente, calor é identificado como "algo quente" e temperatura mede a "quantidade de calor de um corpo". Esses significados, no entanto, não conseguem explicar diversas situações que podem ser verificadas na prática.

Do ponto de vista científico, que situação prática mostra a limitação dos conceitos corriqueiros de calor e temperatura?

A. A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo em que estiver fervendo.

B. Uma mãe coloca a mão na água da banheira do bebê para verificar a temperatura da água.

C. A chama de um fogão pode ser usada para aumentar a temperatura da água em uma panela.

D. A água quente que está em uma caneca é passada para outra caneca a fim de diminuir sua temperatura.

E. Um forno pode fornecer calor para uma vasilha de água que está em seu interior com menor temperatura do que a dele.

H4 – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.

1 – (ENEM, 2009 – anulado) Nos últimos 60 anos, a população mundial duplicou, enquanto o consumo de água foi multiplicado por sete. Da água existente no planeta, 97% são de água salgada (mares e oceanos), 2% formam geleiras inacessíveis e lençóis subterrâneos, rios e lagos. A poluição pela descarga de resíduos municipais e industriais, combinada com a exploração excessiva dos recursos hídricos disponíveis, ameaça o meio ambiente, comprometendo a disponibilidade de água doce para o abastecimento das populações humanas. Se esse ritmo se mantiver, em alguns anos a água potável tornar-se-á um bem extremamente raro e caro. Considerando o texto, uma proposta viável para conservar o meio ambiente e a água doce seria

A. fazer uso exclusivo da água subterrânea, pois ela pouco interfere na quantidade de água dos rios.

B. desviar a água dos mares para os rios e lagos, de maneira a aumentar o volume de água doce nos pontos de captação.

C. promover a adaptação das populações humanas ao consumo da água do mar, diminuindo assim a demanda sobre a água doce.

D. reduzir a poluição e a exploração dos recursos naturais, otimizar o uso da água potável e aumentar captação da água da chuva.

E. realizar a descarga dos resíduos municipais e industriais diretamente nos mares, de maneira a não afetar a água doce disponível.

2 – (ENEM, 2010) O fósforo, geralmente representado pelo íon de fosfato (PO^{-3}_4), é um ingrediente insubstituível da vida, já que é parte constituinte das membranas celulares e das moléculas do DNA e do trifosfato de adenosina (ATP), principal forma de armazenamento de energia das células. O fósforo utilizado nos fertilizantes agrícolas é extraído de minas, cujas reservas estão cada vez mais escassas. Certas práticas agrícolas aceleram a erosão do solo, provocando o transporte de fósforo para sistemas aquáticos, que fica imobilizado nas rochas. Ainda, a colheita das lavouras e o transporte dos restos alimentares para os lixões diminuem a disponibilidade dos íons no solo. Tais fatores têm ameaçado a sustentabilidade desse íon.

Uma medida que amenizaria esse problema seria

A. incentivar a reciclagem de resíduos biológicos, utilizando dejetos animais e restos de culturas para produção de adubo.

B. repor o estoque retirado das minas com um íon sintético de fósforo para garantir o abastecimento da indústria de fertilizantes.

C. aumentar a importação de íons fosfato dos países ricos para suprir as exigências das indústrias nacionais de fertilizantes.

D. substituir o fósforo dos fertilizantes por outro elemento com a mesma função para suprir as necessidades do uso de seus íons.

E. proibir, por meio de lei federal, o uso de fertilizantes com fósforo pelos agricultores, para diminuir sua extração das reservas naturais.

3 – (ENEM, 2010) De 15% a 20% da área de um canavial precisam ser renovados anualmente. Entre o período de corte e o de plantação de novas canas, os produtores estão optando por plantar leguminosas, pois elas fixam oxigênio no solo, um adubo natural para a cana. Essa opção de rotação é agronomicamente favorável, de forma que municípios canavieiros são hoje grandes produtores de soja, amendoim e feijão.

As encruzilhadas da fome. *Planeta*.
São Paulo, ano 36, n° 430, jul. 2008 [adaptado].

A rotação de culturas citada no texto pode beneficiar economicamente os produtores de cana porque

A. a decomposição da cobertura morta dessas culturas resulta em economia na aquisição de adubos industrializados.

B. o plantio de cana-de-açúcar propicia um solo mais adequado para o cultivo posterior da soja, do amendoim e do feijão.

C. as leguminosas absorvem do solo elementos químicos diferentes dos absorvidos pela cana, restabelecendo o equilíbrio do solo.

D. a queima dos restos vegetais do cultivo da cana-de-açúcar transforma-se em cinzas, sendo reincorporadas ao solo, o que gera economia na aquisição de adubo.

E. a soja, o amendoim e o feijão, além de possibilitarem a incorporação ao solo de determinadas moléculas disponíveis na atmosfera, são grãos comercializados no mercado produtivo.

4 – (ENEM, 2010) O despejo de dejetos de esgotos domésticos e industriais vem causando sérios problemas aos rios brasileiros. Esses poluentes são ricos em substâncias que contribuem para a eutrofização de ecossistemas, que é um enriquecimento da água por nutrientes, o que provoca um grande crescimento bacteriano e, por fim, pode promover escassez de oxigênio. Uma maneira de evitar a diminuição da concentração de oxigênio no ambiente é

A. aquecer as águas dos rios para aumentar a velocidade de decomposição dos dejetos.

B. retirar do esgoto os materiais ricos em nutrientes para diminuir a sua concentração nos rios.

C. adicionar bactérias anaeróbicas às águas dos rios para que elas sobrevivam mesmo sem o oxigênio.

D. substituir produtos não degradáveis por biodegradáveis para que as bactérias possam utilizar os nutrientes.

E. aumentar a solubilidade dos dejetos no esgoto para que os nutrientes fiquem mais acessíveis às bactérias.

5 – (ENEM, 2009 – anulado) Potencializado pela necessidade de reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa, o desenvolvimento de fontes de energia renováveis e limpas dificilmente resultará em um modelo hegemônico. A tendência é que cada país crie uma combinação própria de matrizes, escolhida entre várias categorias de biocombustíveis, a energia solar ou a eólica e, mais tarde, provavelmente o hidrogênio, capaz de lhe garantir eficiência energética e ajudar o mundo a atenuar os efeitos das mudanças climáticas. O hidrogênio, em um primeiro momento, poderia ser obtido a partir de hidrocarbonetos ou de carboidratos.

Disponível em: <http://www.revistapesquisa.fapesp.br>.
Acesso em: mar. 2007. [Adaptado.]

Considerando as fontes de hidrogênio citadas, a de menor impacto ambiental seria

A. aquela obtida de hidrocarbonetos, pois possuem maior proporção de hidrogênio por molécula.

B. aquela de carboidratos, por serem estes termodinamicamente mais estáveis que os hidrocarbonetos.

C. aquela de hidrocarbonetos, pois o carvão resultante pode ser utilizado também como fonte de energia.

D. aquela de carboidratos, uma vez que o carbono resultante pode ser fixado pelos vegetais na próxima safra.

E. aquela de hidrocarbonetos, por estarem ligados a carbonos tetraédricos, ou seja, que apresentam apenas ligações simples.

6 – (QUESTÃO INÉDITA MARISTA) A Figura 1 abaixo apresenta a conta de consumo de energia elétrica de uma família com cinco pessoas, pai, mãe e três filhos: Magda, Paulo e Pedro. A Tabela 1 relaciona alguns aparelhos utilizados na casa, seu uso diário e sua potência.

Preocupado com o alto valor da conta, com o uso inadequado dos recursos naturais e com consumo de energia elétrica, Pedro solicitou uma reunião familiar para que pudessem discutir sobre medidas a serem tomadas visando à melhor solução para o problema.

Figura 1. Conta de energia elétrica.

Tabela 1. Uso diário dos aparelhos e suas respectivas potências.

APARELHO	POTÊNCIA (W)
Chuveiro: potência regulável para duas temperaturas.	Máxima: 5.400 Mínima: 2.700
Geladeira: potência regulável para três temperaturas.	Máxima: 60 Intermediária: 90 Mínima: 115
Lâmpadas: 10 lâmpadas usadas diariamente, cada uma, por 10 horas, em média.	60
Forno micro-ondas: usado em média por 3 horas ao dia.	2.700

Abaixo são apresentadas as sugestões de cada membro da família. Dentre as sugestões apresentadas, a mais eficaz considerando o uso racional dos recursos naturais e o consumo de energia elétrica é a do(a)

A. Mãe: Usamos o forno micro-ondas para aquecer todos os alimentos e também para cozinhar. Não vamos usar o forno micro-ondas e cozinhar usando o fogão a gás.

B. Magda: Estamos tomando banho, de 20 minutos, cada um de nós, com chuveiro na potência máxima. Vamos manter a potência e diminuir o tempo de cada banho para 10 minutos.

C. Pai: A geladeira fica ligada 24 horas por dia na temperatura mais baixa. Vamos usar a geladeira na temperatura intermediária.

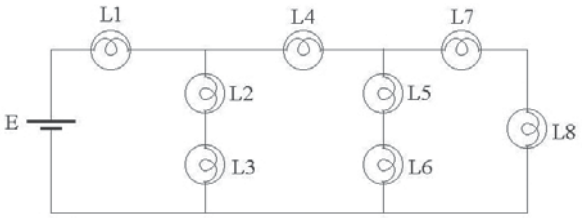
D. Paulo: Acendemos lâmpadas durante o dia. Devemos aproveitar a luz natural e ligar lâmpadas somente à noite. Com isso, o uso médio passará para 2 horas por dia.

E. Pedro: Acho melhor manter o tempo do banho e usar o chuveiro na potência mínima.

Competência de área 2 – Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais em diferentes contextos.

H5 – Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.

1 – (ENEM, 2009) Considere a seguinte situação hipotética: ao preparar o palco para a apresentação de uma peça de teatro, o iluminador deveria colocar três atores sob luzes que tinham igual brilho e os demais sob luzes de menor brilho. O iluminador determinou, então, aos técnicos, que instalassem no palco oito lâmpadas incandescentes com a mesma especificação (L1 a L8), interligadas em um circuito com uma bateria, conforme mostra a figura.



Nessa situação, quais são as três lâmpadas que acendem com o mesmo brilho por apresentarem igual valor de corrente fluindo nelas, sob as quais devem se posicionar os três atores?

A. L1, L2 e L3.
B. L2, L3 e L4
C. L2, L5 e L7.
D. L4, L5 e L6.
E. L4, L7 e L8.

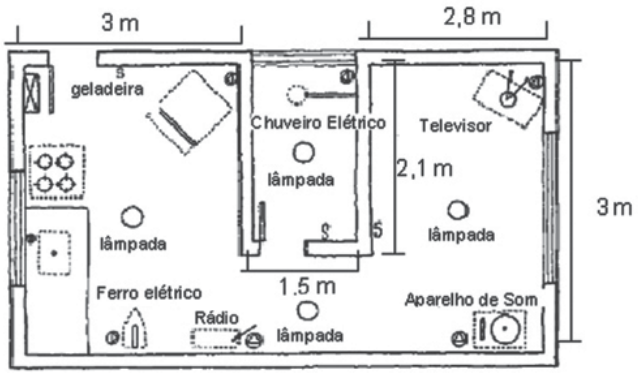
2 – (ENEM, 2009) A instalação elétrica de uma casa envolve várias etapas, desde a alocação dos dispositivos, instrumentos e aparelhos elétricos, até a escolha dos materiais que a compõem, passando pelo dimensionamento da potência requerida, da fiação necessária, dos eletrodutos[1], entre outras. Para cada aparelho elétrico existe um valor de potência associado. Valores típicos de potências para alguns aparelhos elétricos são apresentados no quadro seguinte:

APARELHOS	POTÊNCIA (W)
Aparelho de som	120
Chuveiro elétrico	3.000
Ferro elétrico	500
Televisor	200
Geladeira	200
Rádio	50

[1] Eletrodutos são condutos por onde passa a fiação de uma instalação elétrica, com a finalidade de protegê-la.

A escolha das lâmpadas é essencial para obtenção de uma boa iluminação. A potência da lâmpada deverá estar de acordo com o tamanho do cômodo a ser iluminado. O quadro a seguir mostra a relação entre as áreas dos cômodos (em m^2) e as potências das lâmpadas (em W) e foi utilizado como referência para o primeiro pavimento de uma residência.

ÁREA DO CÔMODO (M^2)	POTÊNCIA DA LÂMPADA (W)		
	Sala, copa e cozinha	Quarto, varanda e corredor	Banheiro
Até 6.0	60	60	60
6.0 a 7.5	100	100	60
7.5 a 10.5	100	100	100



Obs.: Para efeitos dos cálculos das áreas, as paredes são desconsideradas.

Considerando a planta baixa fornecida, com todos os aparelhos em funcionamento, a potência total, em watts, será de

A. 4.070.

B. 4.270.

C. 4.320.

D. 4.390.

E. 4.470.

3 – (ENEM, 2010) Todo carro possui uma caixa de fusíveis, que são utilizados para proteção dos circuitos elétricos. Os fusíveis são constituídos de um material de baixo ponto de fusão, como o estanho, por exemplo, e se fundem quando percorridos por uma corrente elétrica igual ou maior do que aquela que são capazes de suportar. O quadro a seguir mostra uma série de fusíveis e os valores de corrente por eles suportados.

FUSÍVEL	CORRENTE ELÉTRICA (A)
Azul	1,5
Amarelo	2,5
Laranja	5,0
Preto	7,5
Vermelho	10,0

Um farol usa uma lâmpada de gás halogênio de 55 W de potência que opera com 36 V. Os dois faróis são ligados separadamente, com um fusível para cada um, mas, após um mau funcionamento, o motorista passou a conectá-los em paralelo, usando apenas um fusível. Dessa forma, admitindo-se que a fiação suporte a carga dos dois faróis, o menor valor de fusível adequado para proteção desse novo circuito é o

A. azul.
B. preto.
C. laranja.
D. amarelo.
E. vermelho.

4 – (ENEM, 2009 – anulado) Os motores elétricos são dispositivos com diversas aplicações, dentre elas, destacam-se aquelas que proporcionam conforto e praticidade para as pessoas. É inegável a preferência pelo uso de elevadores quando o objetivo é o transporte de pessoas pelos andares de prédios elevados. Nesse caso, um dimensionamento preciso da potência dos motores utilizados nos elevadores é muito importante e deve levar em consideração fatores como economia de energia e segurança.

Considere que um elevador de 800 kg, quando lotado com oito pessoas ou 600 kg, precisa ser projetado. Para tanto, alguns parâmetros deverão ser dimensionados. O motor será ligado à rede elétrica que fornece 220 volts de tensão. O elevador deve subir 10 andares, em torno de 30 metros, a uma velocidade constante de 4 metros por segundo. Para fazer uma estimativa simples da potência necessária e da corrente que deve ser fornecida ao motor do elevador para ele operar com lotação máxima, considere que a tensão seja contínua, que a aceleração da gravidade vale 10 m/s^2 e que o atrito pode ser desprezado. Nesse caso, para um elevador lotado, a potência média de saída do motor do elevador e a corrente elétrica máxima que passa no motor serão respectivamente de

A. 24 kW e 109 A.
B. 32 kW e 145 A.

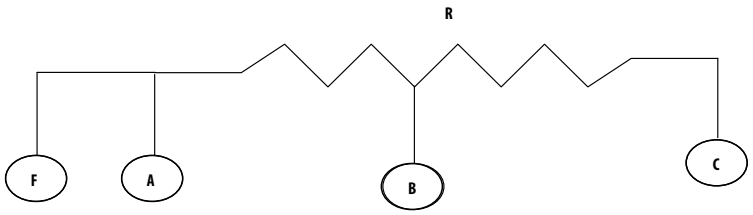
C. 56 kW e 255 A.

D. 180 kW e 818 A.

E. 240 kW e 1.090 A.

5 – (QUESTÃO INÉDITA MARISTA) Uma torneira elétrica tem uma chave seletora com três posições de temperatura: Fria (torneira desligada), Morna e Quente.

Abaixo, apresentamos o circuito elétrico responsável pelo aquecimento. Na figura, **F** é a fase, que em um circuito elétrico de corrente contínua pode ser interpretada como o polo positivo, **R** é um resistor ôhmico e cilíndrico, **A**, **B** e **C** são posições que a chave pode ocupar.



Considerando o circuito acima, as posições A, B e C representam temperaturas, respectivamente, iguais a

A. Fria, Morna e Quente.

B. Fria, Quente e Morna.

C. Morna, Fria e Quente.

D. Morna, Quente e Fria.

E. Quente, Morna e Fria.

6 – (QUESTÃO INÉDITA MARISTA) Em uma residência, três pessoas tomam um banho de 20 minutos, diariamente, cada uma. O chuveiro está ligado em 120V e, durante o banho, está sujeito a uma corrente de 45A. O kWh cobrado pela companhia energética da região é R$ 0,40.

Considerando os dados acima, o gasto mensal aproximado da residência com banhos, em reais, é de

A. 21,50.

B. 64,80.

C. 76,40.

D. 98,30.

E. 129,60.

7 – (QUESTÃO INÉDITA MARISTA) Uma torradeira elétrica de pão é basicamente constituído por uma caixa metálica com aberturas onde se colocam as fatias de pão e um resistor que transforma energia elétrica em energia térmica. A tensão **V**, a resistência **R** e a intensidade de corrente **i** relacionam-se por **V = Ri,** e a potência elétrica é definida por **P = Vi**. Se uma torradeira projetada para 220 V for utilizada em uma rede elétrica cuja tensão é de 110 V, a razão entre a potência assim obtida e a potência de projeto será

A. ¼.

B. ½.

C. 1.

D. 2.

E. 4.

H6 – Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.

1 – (ENEM, 2009) O manual de instruções de um aparelho de ar-condicionado apresenta a seguinte tabela, com dados técnicos para diversos modelos:

CAPACIDADE DE REFRIGERAÇÃO KW/ (BTU/H)	POTÊNCIA (W)	CORRENTE ELÉTRICA - CICLO FRIO (A)	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA COP (W/W)	VAZÃO DE AR (M^3/H)	FREQUÊNCIA (HZ)
3,52/ (12.000)	1.193	5,8	2,95	550	60
5,42/(18.000)	1.790	8,7	2,95	800	60
5,42/(18.000)	1.790	8,7	2,95	800	60
6,45/(22.000)	2.188	10,2	2,95	960	60
6,45/(22.000)	2.188	10,2	2,95	960	60

Disponível em: <http://www.institucional.brastemp.com.br>.
Acesso em: 13 jul. 2009. [Adaptado.]

Considere-se que um auditório possua capacidade para 40 pessoas, cada uma produzindo uma quantidade média de calor, e que praticamente todo o calor que flui para fora do auditório o faz por meio dos aparelhos de ar-condicionado. Nessa situação, entre as informações listadas, aquelas essenciais para se determinar quantos e/ou quais aparelhos de ar-condicionado são precisos para manter, com lotação máxima, a temperatura interna do auditório agradável e constante, bem como determinar a espessura da fiação do circuito elétrico para a ligação desses aparelhos, são

A. vazão de ar e potência.

B. vazão de ar e corrente elétrica – ciclo frio.

C. eficiência energética e potência.

D. capacidade de refrigeração e frequência.

E. capacidade de refrigeração e corrente elétrica – ciclo frio.

2 – (ENEM, 2010) Observe a tabela seguinte. Ela traz especificações constantes no manual de instruções fornecido pelo fabricante de uma torneira elétrica.

Especificações Técnicas

Modelo		Torneira			
Tensão Nominal (Volts~)		127		220	
Potência Nominal (Watts)	(Frio)	Desligado			
	(Morno)	2 800	3 200	2 800	3 200
	(Quente)	4 500	5 500	4 500	5 500
Corrente Nominal (Ampères)		35,4	43,3	20,4	25,0
Fiação Mínima (Até 30 m)		6 mm²	10 mm²	4 mm²	4 mm²
Fiação Mínima (Acima 30 m)		10 mm²	16 mm²	6 mm²	6 mm²
Disjuntor (Ampères)		40	50	25	30

Disponível em: <http://www.cardal.com.br/manualprod/Manuais/Torneira%20Suprema/

Considerando que o modelo de maior potência da versão 220 V da torneira suprema foi inadvertidamente conectada a uma rede com tensão nominal de 127 V, e que o aparelho está configurado para trabalhar em sua máxima potência. Qual o valor aproximado da potência ao ligar a torneira?

A. 1.830 W.

B. 2.800 W.

C. 3.200 W.

D. 4.030 W.

E. 5.500 W.

3 – (ENEM, 2009 – anulado) O uso da água do subsolo requer o bombeamento para um reservatório elevado. A capacidade de bombeamento (litros/hora) de uma bomba hidráulica depende da pressão máxima de bombeio, conhecida como altura manométrica **H** (em metros), do comprimento **L** da tubulação que se estende da bomba até o reservatório (em metros), da altura de bombeio **h** (em metros) e do desempenho da bomba (exemplificado no gráfico). De acordo com os dados a seguir, obtidos de um fabricante de bombas, para se determinar a quantidade de litros bombeados por hora para o reservatório com uma determinada bomba, deve-se

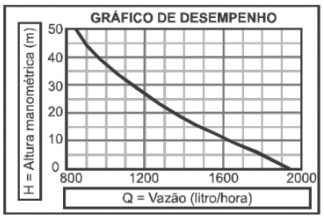
I – escolher a linha apropriada na tabela correspondente à altura (h), em metros, da entrada de água na bomba até o reservatório.

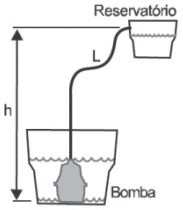
II – escolher a coluna apropriada, correspondente ao comprimento total datubulação (L), em metros, da bomba até o reservatório.

III – ler a altura manométrica (H) correspondente ao cruzamento das respectivas linha e coluna na tabela.

IV – usar a altura manométrica no gráfico de desempenho para ler a vazão correspondente.

h=Altura (em metro) da entrada da água na bomba até o reservatório	L = Comprimento total da tubulação (em metro), da bomba até o reservatório											
	10	20	40	60	80	100	125	150	175	200	225	250	300
	H = Altura manométrica total, em metro												
5	6	7	8	10	11	13	14	16	18	20	22	24	28
10	11	12	13	15	16	18	19	21	23	25	27	29	33
15		17	18	20	21	23	24	26	28	30	32	34	38
20		22	23	25	26	28	29	31	33	35	37	39	43
25			28	30	31	33	34	36	38	40	42	44	48
30			33	35	36	38	39	41	43	45	47	50	50
35			38	40	41	43	44	46	48	50	50		
40			43	45	46	50	50	50	50				
50				50	50								





Disponível em: http://www.anauger.com.br.
Acesso em: 19 mai. 2009 (adaptado).

Considere que se deseja usar uma bomba, cujo desempenho é descrito pelos dados acima, para encher um reservatório de 1.200 L que se encontra 30 m acima da entrada da bomba. Para fazer a tubulação entre a bomba e o reservatório, seriam usados 200 m de cano. Nessa situação, é de se esperar que a bomba consiga encher o reservatório

A. entre 30 e 40 minutos.

B. em menos de 30 minutos.

C. em mais de 1 h e 40 minutos.

D. entre 40 minutos e 1 h e 10 minutos.

E. entre 1 h e 10 minutos e 1 h e 40 minutos.

4 – (ENEM, 2011) O manual de funcionamento de um captador de guitarra elétrica apresenta o seguinte texto:

Esse captador comum consiste de uma bobina, fios condutores enrolados em torno de um ímã permanente. O campo magnético do ímã induz o ordenamento dos polos magnéticos na corda da guitarra, que está próxima a ele. Assim, quando a corda é tocada, as oscilações produzem variações, com o mesmo padrão, no fluxo magnético que atravessa a bobina. Isso induz uma corrente elétrica na bobina, que é transmitida até o amplificador e, daí, para o alto-falante. Um guitarrista trocou as cordas originais de sua guitarra, que eram feitas de aço, por outras feitas de náilon. Com o uso dessas cordas, o amplificador ligado ao instrumento não emitia mais som, porque a corda de náilon

A. isola a passagem de corrente elétrica da bobina para o alto-falante.

B. varia seu comprimento mais intensamente do que ocorre com o aço.

C. apresenta uma magnetização desprezível sob a ação do ímã permanente.

D. induz correntes elétricas na bobina mais intensas que a capacidade do captador.

E. oscila com uma frequência menor do que a que pode ser percebida pelo captador.

5 – (ENEM, 2011) Em um manual de um chuveiro elétrico são encontradas informações sobre algumas características técnicas, ilustradas no quadro, como a tensão de alimentação, a potência dissipada, o dimensionamento do disjuntor ou fusível e a área da seção transversal dos condutores utilizados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				
Especificação				
Modelo			A	B
Tensão (V ~)			127	220
Potência (Watt)	Seletor de Temperatura Multitemperaturas	○	0	0
		●	2 440	2 540
		●●	4 400	4 400
		●●●	5 500	6 000
Disjuntor ou Fusível (Ampère)			50	30
Seção dos condutores (mm²)			10	4

Uma pessoa adquiriu um chuveiro do modelo A e, ao ler o manual, verificou que precisava ligá-lo a um disjuntor de 50 amperes. No entanto, intrigou-se com o fato de que o disjuntor ao ser utilizado para uma correta instalação de um chuveiro do modelo B devia possuir amperagem 40% menor.

Considerando-se os chuveiros de modelos A e B funcionando à mesma potência de 4.400 W, a razão entre as suas respectivas resistências elétricas, RA e RB, que justifica a diferença de dimensionamento dos disjuntores, é mais próxima de

A. 0,3.

B. 0,6.

C. 0,8.

D. 1,7.

E. 3,0.

H7 – Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.

1 – (ENEM, 2010) Com o objetivo de se testar a eficiência de fornos de micro-ondas, planejou-se o aquecimento em 10 ºC de amostras de diferentes substâncias, cada uma com determinada massa, em cinco fornos de marcas distintas. Nesse teste, cada forno operou à potência máxima.

O forno mais eficiente foi aquele que

A. forneceu a maior quantidade de energia às amostras.

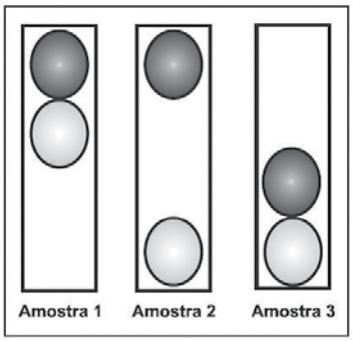
B. cedeu energia à amostra de maior massa em mais tempo.

C. forneceu a maior quantidade de energia em menos tempo.

D. cedeu energia à amostra de menor calor específico mais lentamente.

E. forneceu a menor quantidade de energia às amostras em menos tempo.

2 – (ENEM, 2009 – anulado) O controle de qualidade é uma exigência da sociedade moderna na qual os bens de consumo são produzidos em escala industrial. Nesse controle de qualidade são determinados parâmetros que permitem checar a qualidade de cada produto. O álcool combustível é um produto de amplo consumo muito adulterado, pois recebe adição de outros materiais para aumentar a margem de lucro de quem o comercializa. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo (ANP), o álcool combustível deve ter densidade entre 0,805 g/cm^3 e 0,811 g/cm^3. Em algumas bombas de combustível, a densidade do álcool pode ser verificada por meio de um densímetro similar ao desenhado abaixo, que consiste em duas bolas com valores de densidade diferentes e verifica quando o álcool está fora da faixa permitida. Na imagem, são apresentadas situações distintas para três amostras de álcool combustível.



A respeito das amostras ou do densímetro, pode-se afirmar que

A. a densidade da bola escura deve ser igual a 0,811 g/cm^3.

B. a Amostra 1 possui densidade menor do que a permitida.

C. a bola clara tem densidade igual à densidade da bola escura.

D. a amostra que está dentro do padrão estabelecido é a de número 2.

E. o sistema poderia ser feito com uma única bola de densidade entre 0,805 g/cm^3 e 0,811 g/cm^3.

Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.

1 – (ENEM, 2009) O lixo orgânico de casa – constituído de restos de verduras, frutas, legumes, cascas de ovo, aparas de grama, entre outros –, se for depositado nos lixões, pode contribuir para o aparecimento de animais e de odores indesejáveis. Entretanto, sua reciclagem gera um excelente adubo orgânico, que pode ser usado no cultivo de hortaliças, frutíferas e plantas ornamentais. A produção do adubo ou composto orgânico se dá por meio da compostagem, um processo simples que requer alguns cuidados especiais. O material que é acumulado diariamente em recipientes próprios deve ser revirado com auxílio de ferramentas adequadas, semanalmente, de forma a homogeneizá-lo. É preciso também umedecê-lo periodicamente. O material de restos de capina pode ser intercalado entre uma camada e outra de lixo da cozinha. Por meio desse método, o adubo orgânico estará pronto em aproximadamente dois a três meses.

Como usar o lixo orgânico em casa? *Ciência Hoje*, v. 42, jun. 2008 [adaptado].

Suponha que uma pessoa, desejosa de fazer seu próprio adubo orgânico, tenha seguido o procedimento descrito no texto, exceto no que se refere ao umedecimento periódico do composto. Nessa situação,

A. o processo de compostagem iria produzir intenso mau cheiro.

B. o adubo formado seria pobre em matéria orgânica que não foi transformada em composto.

C. a falta de água no composto vai impedir que microrganismos decomponham a matéria orgânica.

D. a falta de água no composto iria elevar a temperatura da mistura, o que resultaria na perda de nutrientes essenciais.

E. apenas microrganismos que independem de oxigênio poderiam agir sobre a matéria orgânica e transformá-la em adubo.

2 – (ENEM, 2009) O cultivo de camarões de água salgada vem se desenvolvendo muito nos últimos anos na região Nordeste do Brasil e, em algumas localidades, passou a ser a principal atividade econômica. Uma das grandes preocupações dos impactos negativos dessa atividade está relacionada à descarga, sem nenhum tipo de tratamento, dos efluentes dos viveiros diretamente no ambiente marinho, em estuários ou em manguezais. Esses efluentes possuem matéria orgânica particulada e dissolvida, amônia, nitrito,

nitrato, fosfatos, partículas de sólidos em suspensão e outras substâncias que podem ser consideradas contaminantes potenciais.

CASTRO. C. B.; ARAGÃO, J. S.; COSTA-LOTUFO, L. V. Monitoramento da toxicidade de efluentes de uma fazenda de cultivo de camarão marinho. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia,* 2006 [adaptado].

Suponha que tenha sido construída uma fazenda de carcinicultura próximo a um manguezal. Entre as perturbações ambientais causadas pela fazenda, espera-se que

A. a atividade microbiana se torne responsável pela reciclagem do fósforo orgânico excedente no ambiente marinho.

B. a relativa instabilidade das condições marinhas torne as alterações de fatores físico-químicos pouco críticas à vida no mar.

C. a amônia excedente seja convertida em nitrito, por meio do processo de nitrificação, e em nitrato, formado como produto intermediário desse processo.

D. os efluentes promovam o crescimento excessivo de plantas aquáticas devido à alta diversidade de espécies vegetais permanentes no manguezal.

E. o impedimento da penetração da luz pelas partículas em suspensão venha a comprometer a produtividade primária do ambiente marinho, que resulta da atividade metabólica do fitoplâncton.

3 – (ENEM, 2009 – anulado) Metade do volume de óleo de cozinha consumido anualmente no Brasil, cerca de dois bilhões de litros, é jogada incorretamente em ralos, pias e bueiros. Estima-se que cada litro de óleo descartado polua milhares de litros de água. O óleo no esgoto tende a criar uma barreira que impede a passagem da água, causa entupimentos e, consequentemente, enchentes. Além disso, ao contaminar os mananciais, resulta na mortandade de peixes. A reciclagem do óleo de cozinha, além de necessária, tem mercado na produção de biodiesel. Há uma demanda atual de 1,2 bilhão de litros de biodiesel no Brasil. Se houver planejamento na coleta, transporte e produção, estima-se que se possa pagar até R$ 1,00 por litro de óleo a ser reciclado.

Programa mostra caminho para o uso do óleo de fritura na produção de biodiesel.
Disponível em: <http: www.nutrinews.com.br>.
Acesso em: 14 fev. 2009 [adaptado].

De acordo com o texto, o destino inadequado do óleo de cozinha traz diversos problemas. Com o objetivo de contribuir para resolver esses problemas, deve-se

A. utilizar o óleo para a produção de biocombustíveis, como etanol.

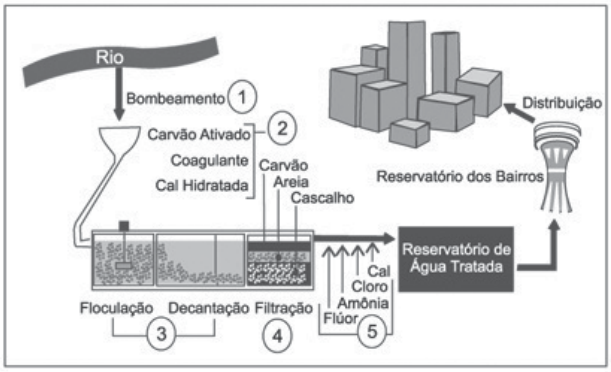
B. coletar o óleo devidamente e transportá-lo às empresas de produção de biodiesel.

C. limpar periodicamente os esgotos das cidades para evitar entupimentos e enchentes.

D. utilizar o óleo como alimento para peixes, uma vez que preserva seu valor nutritivo após o descarte.

E. descartar o óleo diretamente em ralos, pias e bueiros, sem tratamento prévio com agentes dispersantes.

4 – (ENEM, 2009 – anulado) Na atual estrutura social, o abastecimento de água tratada desempenha um papel fundamental para a prevenção de doenças. Entretanto, a população mais carente é a que mais sofre com a falta de água tratada, em geral, pela falta de estações de tratamento capazes de fornecer o volume de água necessário para o abastecimento ou pela falta de distribuição dessa água.



No sistema de tratamento de água apresentado na figura, a remoção do odor e a desinfecção da água coletada ocorrem, respectivamente, nas etapas

A. 1 e 3.

B. 1 e 5.

C. 2 e 4.

D. 2 e 5.

E. 3 e 4.

5 – (Questão 31 – Simulado 1, FTD, 2010) Os jornais do Brasil publicaram que o relator da ONU solicitou, em seu discurso, que se limite a produção de biocombustíveis para fazer frente à alta de preços dos alimentos que se propaga em todo o mundo. Ele acusa a produção dos biocombustíveis como a responsável pela alta dos preços dos alimentos.

Em relação aos biocombustíveis, é **correto** afirmar que

A. são combustíveis de origem não fóssil, derivados, apenas, da cana-de-açúcar.

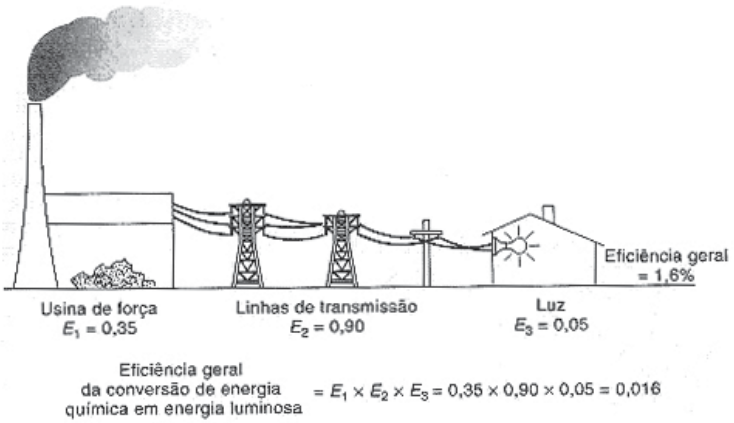
B. são combustíveis de origem fóssil, mas com um teor bem menor de enxofre que o da gasolina.

C. são derivados, apenas, das sementes de girassol, mamona e algodão, sendo, portanto, mais poluentes que a gasolina em relação à emissão de SO_2.

D. a atual produção dos biocombustíveis em nosso país interfere, em curto prazo, na oferta de feijão, peixe e arroz, que são os principais alimentos dos brasileiros.

E. são fontes de energias renováveis, derivadas de várias matérias-primas de origem não fóssil, como a mamona, soja, lixo orgânico, dentre outros tipos.

6 – (ENEM, 2009) A eficiência de um processo de conversão de energia é definida como a razão entre a produção de energia ou trabalho útil e o total de entrada de energia no processo. A figura mostra um processo com diversas etapas. Nesse caso, a eficiência geral será igual ao produto das eficiências das etapas individuais. A entrada de energia que não se transforma em trabalho útil é perdida sob formas não utilizáveis (como resíduos de calor).



HINRICHS, R. A. *Energia e Meio Ambiente*. São Paulo: Pioneira / Thomson Learning, 2003 [adaptado].

Aumentar a eficiência dos processos de conversão de energia implica economizar recursos e combustíveis. Das propostas seguintes, qual resultará em maior aumento da eficiência geral do processo?

A. Aumentar a quantidade de combustível para queima na usina de força.

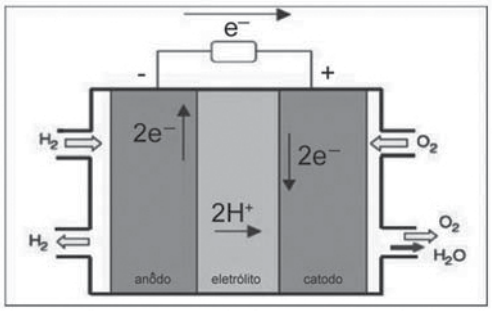
B. Utilizar lâmpadas incandescentes, que geram pouco calor e muita luminosidade.

C. Manter o menor número possível de aparelhos elétricos em funcionamento nas moradias.

D. Utilizar cabos com menor diâmetro nas linhas de transmissão a fim de economizar o material condutor.

E. Utilizar materiais com melhores propriedades condutoras nas linhas de transmissão e lâmpadas fluorescentes nas moradias.

7 – (ENEM, 2010) O crescimento da produção de energia elétrica ao longo do tempo tem influenciado decisivamente o progresso da humanidade, mas também tem criado uma séria preocupação: o prejuízo ao meio ambiente. Nos próximos anos, uma nova tecnologia de geração de energia elétrica deverá ganhar espaço: as células a combustível hidrogênio/oxigênio.



Com base no texto e na figura, a produção de energia elétrica por meio da célula a combustível hidrogênio/oxigênio diferencia-se dos processos convencionais porque

A. transforma energia química em energia elétrica, sem causar danos ao meio ambiente, porque o principal subproduto formado é a água.

B. converte a energia química contida nas moléculas dos componentes em energia térmica, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.

C. transforma energia química em energia elétrica, porém emite gases poluentes da mesma forma que a produção de energia a partir dos combustíveis fósseis.

D. converte energia elétrica proveniente dos combustíveis fósseis em energia química, retendo os gases poluentes produzidos no processo sem alterar a qualidade do meio ambiente.

E. converte a energia potencial acumulada nas moléculas de água contidas no sistema em energia química, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.

8 – (ENEM, 2009 – anulado) Em grandes metrópoles, devido a mudanças na superfície terrestre – asfalto e concreto em excesso, por exemplo –, formam-se ilhas de calor. A resposta da atmosfera a esse fenômeno é a precipitação convectiva. Isso explica a violência das chuvas em São Paulo, onde as ilhas de calor chegam a ter 2 a 3 graus centígrados de diferença em relação ao seu entorno.

Revista Terra da Gente, ano 5, n. 60, abr. 2009 [adaptado].

As características físicas, tanto do material como da estrutura projetada de uma edificação, são a base para compreensão de resposta daquela tecnologia construtiva em termos de conforto ambiental. Nas mesmas condições ambientais (temperatura, umidade e pressão), uma quadra terá melhor conforto térmico se

A. pavimentada com material de baixo calor específico, pois, quanto menor o calor específico de determinado material, menor será a variação térmica sofrida pelo mesmo ao receber determinada quantidade de calor.

B. pavimentada com material de baixa capacidade térmica, pois, quanto menor a capacidade térmica de determinada estrutura, menor será a variação térmica sofrida por ela ao receber determinada quantidade de calor.

C. pavimentada com material de alta capacidade térmica, pois, quanto maior a capacidade térmica de determinada estrutura, menor será a variação térmica sofrida por ela ao receber determinada quantidade de calor.

D. possuir um sistema de vaporização, pois ambientes mais úmidos permitem uma mudança de temperatura lenta, já que o vapor d'água possui a capacidade de armazenar calor sem grandes alterações térmicas, devido ao baixo calor específico da água (em relação à madeira, por exemplo).

E. possuir um sistema de sucção do vapor d'água, pois ambientes mais secos permitem uma mudança de temperatura lenta, já que o vapor d'água possui a capacidade de armazenar calor sem grandes alterações térmicas, devido ao baixo calor específico da água (em relação à madeira, por exemplo).

9 – (ENEM, 2009 – anulado) O pó de café jogado no lixo caseiro e, principalmente, as grandes quantidades descartadas em bares e restaurantes poderão se transformar em uma nova opção de matéria-prima para a produção de biodiesel, segundo estudo da Universidade de Nevada (EUA). No mundo, são cerca de 8 bilhões de quilogramas de pó de café jogados no lixo por ano. O estudo mostra que o café descartado tem 15% de óleo, o qual pode ser convertido em biodiesel pelo processo tradicional. Além de reduzir significativamente emissões prejudiciais, após a extração do óleo, o pó de café é ideal como produto fertilizante para jardim.

Revista Ciência e Tecnologia no Brasil, n. 155, jan. 2009.

Considere o processo descrito e a densidade do biodiesel igual a 900 kg/m^3. A partir da quantidade de pó de café jogada no lixo por ano, a produção de biodiesel seria equivalente a

A. 1,08 bilhão de litros.

B. 1,20 bilhão de litros.

C. 1,33 bilhão de litros.

D. 8,00 bilhões de litros.

E. 8,80 bilhões de litros.

10 – (ENEM, 2009 – anulado) Considere a ação de se ligar uma bomba hidráulica elétrica para captar água de um poço e armazená-la em uma caixa d'água localizada a alguns metros acima do solo. As etapas seguidas pela energia entre a usina hidroelétrica e a residência do usuário podem ser divididas da seguinte forma:

I – na usina: água flui da represa até a turbina, que aciona o gerador para produzir energia elétrica;

II – na transmissão: no caminho entre a usina e a residência do usuário a energia elétrica flui por condutores elétricos;

III – na residência: a energia elétrica aciona um motor cujo eixo está acoplado ao de uma da bomba hidráulica e, ao girar, cumpre a tarefa de transferir água do poço para a caixa.

As etapas I, II e III acima mostram, de forma resumida e simplificada, a cadeia de transformações de energia que se processam desde a fonte de energia primária até o seu uso final. A opção que detalha o que ocorre em cada etapa é:

A. Na etapa I, energia potencial gravitacional da água armazenada na represa transforma-se em energia potencial da água em movimento na tubulação, a qual, lançada na turbina, causa a rotação do eixo do gerador elétrico e a correspondente energia cinética dá lugar ao surgimento de corrente elétrica.

B. Na etapa I, parte do calor gerado na usina se transforma em energia potencial na tubulação, no eixo da turbina, dentro do gerador e também, por efeito Joule, no circuito interno do gerador.

C. Na etapa II, elétrons movem-se nos condutores que formam o circuito entre o gerador e a residência; nessa etapa, parte da energia elétrica transforma-se em energia térmica por efeito Joule nos condutores e parte se transforma em energia potencial gravitacional.

D. Na etapa III, a corrente elétrica é convertida em energia térmica, necessária ao acionamento do eixo da bomba hidráulica, que faz a conversão em energia cinética ao fazer a água fluir do poço até a caixa, com ganho de energia potencial gravitacional pela água.

E. Na etapa III, parte da energia se transforma em calor devido a forças dissipativas (atrito) na tubulação e também por efeito Joule no circuito interno do motor; outra parte é transformada em energia cinética da água na tubulação e potencial gravitacional da água na caixa d'água.

H9 – Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo de energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.

1 – (ENEM, 2009) O ciclo biogeoquímico do carbono compreende diversos compartimentos, entre os quais a Terra, a atmosfera e os oceanos, e diversos processos que permitem a transferência de compostos entre esses reservatórios. Os estoques de carbono armazenados na forma de recursos não renováveis, por exemplo, o petróleo, são limitados, sendo de grande relevância que se perceba a importância da substituição de combustíveis fósseis por combustíveis de fontes renováveis.

A utilização de combustíveis fósseis interfere no ciclo do carbono, pois provoca

A. aumento da porcentagem de carbono contido na Terra.

B. redução na taxa de fotossíntese dos vegetais superiores.

C. aumento da produção de carboidratos de origem vegetal.

D. aumento na quantidade de carbono presente na atmosfera.

E. redução da quantidade global de carbono armazenado nos oceanos.

2 – (ENEM, 2010) No ano de 2000, um vazamento em dutos de óleo na Baía de Guanabara (RJ) causou um dos maiores acidentes ambientais do Brasil. Além de afetar a fauna e a flora, o acidente abalou o equilíbrio da cadeia alimentar de toda a baía. O petróleo forma uma película na superfície da água, o que prejudica as trocas gasosas da atmosfera com a água e desfavorece a realização de fotossíntese pelas algas, que estão na base da cadeia alimentar hídrica. Além disso, o derramamento de óleo contribuiu para o envenenamento das árvores e, consequentemente, para a intoxicação da fauna e flora aquáticas, bem como conduziu à morte diversas espécies de animais, entre outras formas de vida, afetando também a atividade pesqueira.

LAUBIER, L. Diversidade da Maré Negra.
Scientific American Brasil, 4(39), ago. 2005 [adaptado].

A situação exposta no texto e suas implicações

A. indicam a independência da espécie humana com relação ao ambiente marinho.

B. alertam para a necessidade do controle da poluição ambiental para redução do efeito estufa.

C. ilustram a interdependência das diversas formas de vida (animal, vegetal e outras) e o seu hábitat.

D. indicam a alta resistência do meio ambiente à ação do homem, além de evidenciar a sua sustentabilidade mesmo em condições extremas de poluição.

E. evidenciam a grande capacidade animal de se adaptar às mudanças ambientais, em contraste com a baixa capacidade das espécies vegetais, que estão na base da cadeia alimentar hídrica.

3 – (ENEM, 2009) A fotossíntese é importante para a vida na Terra. Nos cloroplastos dos organismos fotossintetizantes, a energia solar é convertida em energia química que, com água e gás carbônico (CO_2), é utilizada para a síntese de compostos orgânicos (carboidratos). A fotossíntese é o único processo de importância biológica capaz de realizar essa conversão. Todos os organismos, incluindo os produtores, aproveitam a energia armazenada nos carboidratos para impulsionar os processos celulares, liberando CO_2 para a atmosfera e água para a célula por meio da respiração celular. Além disso, grande fração dos recursos energéticos do planeta, produzidos tanto no presente (biomassa) como em tempos remotos (combustível fóssil), é resultante da atividade fotossintética.

As informações sobre obtenção e transformação dos recursos naturais por meio dos processos vitais de fotossíntese e respiração, descritas no texto, permitem concluir que

A. o CO_2 e a água são moléculas de alto teor energético.

B. os carboidratos convertem energia solar em energia química.

C. a vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.

D. o processo respiratório é responsável pela retirada de carbono da atmosfera.

E. a produção de biomassa e de combustível fóssil, por si, é responsável pelo aumento de CO_2 atmosférico.

4 – (ENEM, 2010) O texto "O voo das Folhas" traz uma visão dos índios Ticunas para um fenômeno usualmente observado na natureza:

O voo das Folhas

Com o vento
as folhas se movimentam.
E quando caem no chão
ficam paradas em silêncio.
Assim se forma o *ngaura*. O *ngaura* cobre o chão da
floresta, enriquece a terra e alimenta as árvores.]
As folhas velhas morrem para ajudar o crescimento das
das folhas novas.]
Dentro do *ngaura* vivem aranhas, formigas, escorpiões,
centopeias, minhocas, cogumelos e vários tipos de
outros seres muito pequenos.]
As folhas também caem nos lagos, nos igarapés e igapós.

A natureza segundo os Ticunas/Livro das Árvores.
Organização Geral dos Professores Bilíngues Ticunas, 2000.

Na visão dos índios Ticunas, a descrição sobre o *ngaura* permite classificá-lo como um produto diretamente relacionado ao ciclo:

A. da água.

B. do oxigênio.

C. do fósforo.

D. do carbono.

E. do nitrogênio.

5 – (Questão 20 – Simulado 1, FTD, 2010) Em relação a aspectos da dinâmica em ciclos biogeoquímicos, é correto afirmar:

A. O gás dióxido de carbono difunde-se na atmosfera mais rapidamente que o metano.

B. O campo elétrico resultante no centro de uma molécula isolada de metano, CH_4, é diferente de zero.

C. O aumento da concentração de $CO_{2(aq)}$ nos oceanos implica elevação do pH das águas marinhas.

D. Reservas de combustível fóssil, como as de carvão mineral, devem estar associadas à expansão das plantas terrestres sob atmosfera rica em CO_2.

E. A intensidade da força de empuxo aplicada pelo ar atmosférico sobre as partículas de ácido sulfúrico, que flutuam no ar formando um *smog* irritante, é maior que o peso dessas partículas.

6 – (ENEM, 2012) Paleontólogos estudam fósseis e esqueletos de dinossauros para tentar explicar o desaparecimento desses animais. Esses estudos permitem afirmar que esses animais foram extintos há cerca de 65 milhões de anos. Uma teoria aceita atualmente é a de que um asteroide colidiu com a Terra, formando uma densa nuvem de poeira na atmosfera. De acordo com essa teoria, a extinção ocorreu em função de modificações no planeta que

A. desestabilizaram o relógio biológico dos animais, causando alterações no código genético.

B. reduziram a penetração da luz solar até a superfície da Terra, interferindo no fluxo energético das teias tróficas.

C. causaram uma série de intoxicações nos animais, provocando a bioacumulação de partículas de poeira nos organismos.

D. resultaram na sedimentação das partículas de poeira levantada com o impacto do meteoro, provocando o desaparecimento de rios e lagos.

E. E. evitaram a precipitação de água até a superfície da Terra, causando uma grande seca que impediu a retroalimentação do ciclo hidrológico.

H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

1 – (ENEM, 2009) Cerca de 1% do lixo urbano é constituído por resíduos sólidos contendo elementos tóxicos. Entre esses elementos estão metais pesados como o cádmio, o chumbo e o mercúrio, componentes de pilhas e baterias, que são perigosos à saúde humana e ao meio ambiente. Quando descartadas em lixos comuns, pilhas e baterias vão para aterros sanitários ou lixões a céu aberto, e o vazamento de seus componentes contamina o solo, os rios e o lençol freático, atingindo a flora e a fauna. Por serem bioacumulativos e não biodegradáveis, esses metais chegam de forma acumulada aos seres humanos, por meio da cadeia alimentar. A legislação vigente (Resolução do CONAMA nº 257/1999) regulamenta o destino de pilhas e baterias após seu esgotamento energético e determina aos fabricantes e/ou importadores a quantidade máxima permitida desses metais em cada tipo de pilha/bateria, porém o problema ainda persiste.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br>.
Acesso em: 11 jul. 2009 [adaptado].

Uma medida que poderia contribuir para acabar definitivamente com o problema da poluição ambiental por metais pesados relatado no texto seria

A. deixar de consumir aparelhos elétricos que utilizem pilha ou bateria como fonte de energia.

B. usar apenas pilhas ou baterias recarregáveis e de vida útil longa e evitar ingerir alimentos contaminados, especialmente peixes.

C. devolver pilhas e baterias, após o esgotamento da energia armazenada, à rede de assistência técnica especializada para repasse a fabricantes e/ou importadores.

D. criar nas cidades, especialmente naquelas com mais de 100 mil habitantes, pontos estratégicos de coleta de baterias e pilhas, para posterior repasse a fabricantes e/ou importadores.

E. exigir que fabricantes invistam em pesquisa para a substituição desses metais tóxicos por substâncias menos nocivas ao homem e ao ambiente e que não sejam bioacumulativas.

2 – (ENEM, 2009) A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO_2), vapor de água (H_2O), metano (CH_4), ozônio (O_3) e o óxido nitroso (N_2O), que compõem o restante 1% do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO_2,

tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO_2 na atmosfera: o desmatamento.

BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades. In: MOREIRA, A. G.; SCHWARTZMAN, S.. *As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros.* Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000 [adaptado].

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

A. reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.

B. promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH_4.

C. reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO_2 da atmosfera.

D. aumentar a concentração atmosférica de H_2O, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.

E. remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

3 – (ENEM, 2009 – anulado) Confirmada pelos cientistas e já sentida pela população mundial, a mudança climática global é hoje o principal desafio socioambiental a ser enfrentado pela humanidade. Mudança climática é o nome que se dá ao conjunto de alterações nas condições do clima da Terra pelo acúmulo de seis tipos de gases na atmosfera – sendo os principais o dióxido de carbono (CO_2) e o metano (CH_4) – emitidos em quantidade excessiva através da queima de combustíveis (petróleo e carvão) e do uso inadequado do solo. Suponha que, em vez de superaquecimento, o planeta sofresse uma queda de temperatura, resfriando-se como numa era glacial, nesse caso:

A. a camada de geleiras, bem como o nível do mar, diminuiria.

B. as geleiras aumentariam, acarretando alterações no relevo do continente e no nível do mar.

C. o equilíbrio do clima do planeta seria reestabelecido, uma vez que ele está em processo de aquecimento.

D. a fauna e a flora das regiões próximas ao círculo polar ártico e antártico nada sofreriam com a glaciação.

E. os centros urbanos permaneceriam os mesmos, sem prejuízo à população humana e ao seu desenvolvimento.

4 – (ENEM, 2009)

De acordo com o relatório "A grande sombra da pecuária" (*Livestock's Long Shadow*), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

Disponível em: <www.conpet.gov.br>.
Acesso em: 22 jun. 2010.

A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de

A. metano durante o processo de digestão.

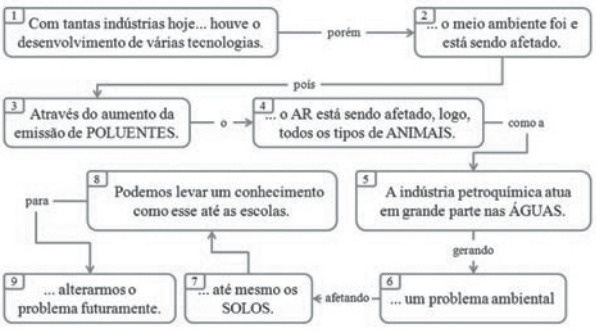
B. óxido nitroso durante o processo de ruminação.

C. clorofluorcarbono durante o transporte de carne.

D. óxido nitroso durante o processo respiratório.

E. dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

5 – (Questão 2 – Simulado 1, FTD, 2010) A preocupação com os problemas provocados pelas atividades humanas sobre o ambiente tem sido crescente no Brasil e no mundo, tanto por parte dos cidadãos quanto pelas empresas e, em especial, pelos profissionais envolvidos em atividades relacionadas diretamente com áreas afins. O diagrama a seguir nos dá uma ideia do que pode acontecer com o meio ambiente, dependendo do tipo de relação envolvida.



Sobre as relações estabelecidas, analise as questões a seguir.

Estima-se que, em média, dois quilos de lixo sejam produzidos, a cada dia, por pessoa, incluindo o lixo doméstico. Apesar dos programas de reciclagem e do aproveitamento de produtos do lixo, a quantidade vem aumentando perigosamente. Com relação à questão do lixo, podemos dizer que está relacionada à transformação da quadrícula **6** para **7** a alternativa:

A. A compostagem.

B. Os aterros sanitários monitorados periodicamente.

C. A incineração dos resíduos orgânicos e inorgânicos.

D. Os lixões a céu aberto.

E. A utilização de produtos descartáveis.

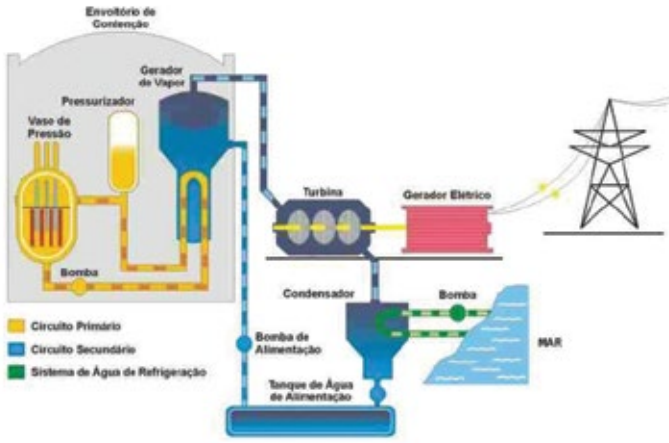
6 – (Questão 87 – Simulado 1, FTD, 2011)

Usina explode e risco de vazamento nuclear aumenta no Japão, 13/3/2011, 23:56, Por Redação, com agências internacionais – de Fukushima, Japão.

A planta nuclear de Fukushima foi gravemente afetada pelo terremoto

Uma explosão na usina de energia nuclear de Fukushima, no nordeste do Japão, nesta segunda-feira (horário local, fim de noite no Brasil), levantou nuvens de radiação a partir da área atingida, e os níveis de radiação no local ultrapassaram o limite permitido, informou a agência *Kyodo*. A explosão, ocorrida no reator número 3 da planta número 1 da usina, segundo analistas, teria sido causada por uma concentração muito alta de hidrogênio, após os reatores terem sido inundados com água salgada, do mar, para que não derretessem e gerassem um acidente nuclear de grandes proporções.

Disponível em: <http://correiodobrasil.com.br/usina-nuclear-explode-e-risco-de-vazamento-nuclear-aumenta-no-japao/218569/>.
Acesso em: 8 abr. 2011.



Disponível em: <www.idec.org.br/biblioteca/mcs_energia.pdf>.
Acesso em: 8 abr. 2011.

Considerando as informações contidas no texto, o diagrama esquemático de uma central nuclear e seus conhecimentos acerca do *tsunami* que atingiu recentemente o Japão, é correto afirmar que

A. o hidrogênio surgiu da eletrólise da água, uma vez que as linhas de transmissão de energia elétrica caíram no mar.

B. a radiação ultrapassou os níveis permitidos porque se espalhou rapidamente pelos cabos metálicos da rede elétrica.

C. no circuito primário, as reações químicas liberaram calor, que aqueceu a água no gerador de vapor e produziu a explosão.

D. a água salgada que inundou o reator, proveniente do *tsunami*, entrou completamente pelo sistema de água de refrigeração.

E. a nuvem radioativa produzida na explosão pode se espalhar por vários quilômetros, afetando plantas, animais e pessoas, causando sérios perigos à saúde.

7 – (ENEM, 2010) As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o CO_2, o principal gás causador do efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por "ilhas de calor". Tal fenômeno ocorre por que esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica.

Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das "ilhas de calor", espera-se que o consumo de energia elétrica

A. diminua devido à utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.

B. aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.

C. diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.

D. aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.

E. diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

8 – (ENEM, 2012) Não é de hoje que o homem cria, artificialmente, variedades de peixes por meio da hibridação. Esta é uma técnica muito usada pelos cientistas e pelos piscicultores porque os híbridos resultantes, em geral, apresentam maior valor comercial do que a média de ambas as espécies parentais, além de reduzir a sobrepesca no ambiente natural.

Terra da Gente, ano 4, nº 74, mar. 2008 [adaptado].

Sem controle, esses animais podem invadir rios e lagos naturais, se reproduzir e

A. originar uma nova espécie poliploide.

B. substituir geneticamente a espécie natural.

C. ocupar o primeiro nível trófico no hábitat aquático.

D. impedir a interação biológica entre as espécies parentais.

E. produzir descendentes com o código genético modificado.

H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.

1 – (ENEM, 2009) Na manipulação em escala nanométrica, os átomos revelam características peculiares, podendo apresentar tolerância à temperatura, reatividade química, condutividade elétrica ou mesmo exibir força de intensidade extraordinária. Essas características explicam o interesse industrial pelos nanomateriais que estão sendo muito pesquisados em diversas áreas, desde o desenvolvimento de cosméticos, tintas e tecidos, até o de terapias contra o câncer.

LACAVA, Z. G. M; MORAIS, P. C. *Nanobiotecnologia* e Saúde.

Disponível em: <http://www.comciencia.br> [adaptado].

A utilização de nanopartículas na indústria e na medicina requer estudos mais detalhados, pois

A. as partículas, quanto menores, mais potentes e radiativas se tornam.

B. as partículas podem ser manipuladas, mas não caracterizadas com a atual tecnologia.

C. as propriedades biológicas das partículas somente podem ser testadas em microrganismos.

D. as partículas podem atravessar poros e canais celulares, o que poderia causar impactos desconhecidos aos seres vivos e, até mesmo, aos ecossistemas.

E. o organismo humano apresenta imunidade contra partículas tão pequenas, já que apresentam a mesma dimensão das bactérias (um bilionésimo de metro).

2 – (Relatório INEP) A nanotecnologia está ligada à manipulação da matéria em escala nanométrica, ou seja, uma escala tão pequena quanto à de um bilionésimo do metro. Quando aplicada às ciências da vida, recebe o nome de nanobiotecnologia. No fantástico mundo da nanobiotecnologia, será possível a invenção de dispositivos ultrapequenos que, usando conhecimentos da biologia e da engenharia, permitirão examinar, manipular ou imitar os sistemas biológicos.

LACAVA, Z.; MORAIS, P. Nanobiotecnologia e saúde. Com Ciência. Reportagens. *Nanociência & Nanotecnologia.*
Disponível em: <http://www.comciencia.br>.
Acesso em: 4 mai. 2009.

Como exemplo da utilização dessa tecnologia na Medicina, pode-se citar a utilização de nanopartículas magnéticas (nanoímãs) em terapias contra o câncer. Considerando-se que o campo magnético não age diretamente sobre os tecidos, o uso dessa tecnologia em relação às terapias convencionais é

A. de eficácia duvidosa, já que não é possível manipular nanopartículas para serem usadas na medicina com a tecnologia atual.

B. vantajoso, uma vez que o campo magnético gerado por essas partículas apresenta propriedades terapêuticas associadas ao desaparecimento do câncer.

C. desvantajoso, devido à radioatividade gerada pela movimentação de partículas magnéticas, o que, em organismos vivos, poderia causar o aparecimento de tumores.

D. desvantajoso, porque o magnetismo está associado ao aparecimento de alguns tipos de câncer no organismo feminino como, por exemplo, o câncer de mama e o de colo de útero.

E. vantajoso, pois se os nanoímãs forem ligados a drogas quimioterápicas, permitem que estas sejam fixadas diretamente em um tumor por meio de um campo magnético externo, diminuindo-se a chance de que áreas saudáveis sejam afetadas.

H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

1 – (ENEM, 2012) A doença de Chagas afeta mais de oito milhões de brasileiros, sendo comum em áreas rurais. É uma doença causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* e transmitida por insetos conhecidos como barbeiros ou chupanças. Uma ação do homem sobre o meio ambiente que tem contribuído para o aumento dessa doença é

A. o consumo de carnes de animais silvestres que são hospedeiros do vetor da doença.

B. a utilização de adubos químicos na agricultura que aceleram o ciclo reprodutivo do barbeiro.

C. a ausência de saneamento básico que favorece a proliferação do protozoário em regiões habitadas por humanos.

D. a poluição dos rios e lagos com pesticidas que exterminam o predador das larvas do inseto transmissor da doença.

E. o desmatamento que provoca a migração ou o desaparecimento dos animais silvestres dos quais o barbeiro se alimenta.

2 – (ENEM, 2009) A abertura e a pavimentação de rodovias em zonas rurais e regiões afastadas dos centros urbanos, por um lado, possibilitam melhor acesso e maior integração entre as comunidades, contribuindo com o desenvolvimento social e urbano de populações isoladas. Por outro lado, a construção de rodovias pode trazer impactos indesejáveis ao meio ambiente, visto que a abertura de estradas pode resultar na fragmentação de hábitat, comprometendo o fluxo gênico e as interações entre espécies silvestres, além de prejudicar o fluxo natural de rios e riachos, possibilitar o ingresso de espécies exóticas em ambientes naturais e aumentar a pressão antrópica sobre os ecossistemas nativos.

BARBOSA, N. P. U.; FERNANDES, G. W. A destruição do jardim. *Scientific American Brasil*. Ano 7, n. 80, dez. 2008 [adaptado].

Nesse contexto, para conciliar os interesses aparentemente contraditórios entre o progresso social e urbano e a conservação do meio ambiente, seria razoável

A. impedir a abertura e a pavimentação de rodovias em áreas rurais e em regiões preservadas, pois a qualidade de vida e as tecnologias encontradas nos centros urbanos são prescindíveis às populações rurais.

B. impedir a abertura e a pavimentação de rodovias em áreas rurais e em regiões preservadas, promovendo a migração das populações rurais para os centros urbanos, onde a qualidade de vida é melhor.

C. permitir a abertura e a pavimentação de rodovias apenas em áreas rurais produtivas, haja vista que nas demais áreas o retorno financeiro necessário para produzir uma melhoria na qualidade de vida da região não é garantido.

D. permitir a abertura e a pavimentação de rodovias, desde que comprovada a sua real necessidade e após a realização de estudos que demonstrem ser possível contornar ou compensar seus impactos ambientais.

E. permitir a abertura e a pavimentação de rodovias, haja vista que os impactos ao meio ambiente são temporários e podem ser facilmente revertidos com as tecnologias existentes para recuperação de áreas degradadas.

3 – (ENEM, 2010) O fósforo, geralmente representado pelo íon de fosfato (PO_4^{-3}), é um ingrediente insubstituível da vida, já que é parte constituinte das membranas celulares e das moléculas do DNA e do trifosfato de adenosina (ATP), principal forma de armazenamento de energia das células. O fósforo utilizado nos fertilizantes agrícolas é extraído de minas, cujas reservas estão cada vez mais escassas.

Certas práticas agrícolas aceleram a erosão do solo, provocando o transporte de fósforo para o sistema aquático, que fica imobilizado nas rochas. Ainda, a colheita das lavouras e o transporte dos restos alimentares para lixões diminuem a disposição dos íons no solo. Tais fatores têm ameaçado a sustentabilidade desse íon. Uma medida que amenizaria esse problema seria

A. incentivar a reciclagem de resíduos biológicos, utilizando dejetos animais e restos de culturas para produção de adubo.

B. repor o estoque retirado das minas com um íon sintético de fósforo para garantir o abastecimento da indústria de fertilizantes.

C. aumentar a importação de íons fosfato dos países ricos para suprir as exigências das indústrias nacionais de fertilizantes.

D. substituir o fósforo dos fertilizantes por outro elemento com a mesma função para suprir as necessidades do uso de seus íons.

E. proibir, por meio de lei federal, o uso de fertilizantes com fósforo pelos agricultores, para diminuir sua extração das reservas naturais.

4 – (Questão 50 – Simulado 2, FTD, 2011)

Das fibras naturais para as peças de carro

Pesquisadores da Universidade Estadual Paulista, Unesp, de Botucatu, misturaram resíduos de origem urbana (plásticos e embalagens de leite longa vida) com derivados do processamento agrícola (serragem e bagaço de cana) e com fibras naturais de vegetais (coco, sisal) e desenvolveram compósitos que podem substituir o plástico em várias aplicações, como peças de automóveis e componentes eletroeletrônicos. No processo de elaboração dos compósitos, foram estudadas as características dos resíduos plásticos e agrícolas, das fibras, e a melhor maneira de compatibilizá-los. Indústrias de autopeças nacionais já usam esses produtos.

Disponível em: <http://galileu.globo.com/edic/88/hoje1.htm>.
Acesso em: 5 abr. 2011.

A notícia anterior, publicada na revista *Galileu*, mostra uma forma

A. de melhorar as peças automotivas.

B. de produzir compósitos sem custos financeiros.

C. de aumentar os lucros das indústrias de autopeças.

D. definitiva de resolver os problemas ambientais.

E. de diminuir impactos ambientais causados pelo lixo urbano.

5 – (QUESTÃO INÉDITA MARISTA) A melhor tecnologia que a espécie humana já inventou para combater o aquecimento global se chama crise econômica. É fácil entender o por quê. Ao longo da história, há uma relação inequívoca entre a prosperidade e a quantidade de gás carbônico despejado na atmosfera. Crescimento econômico significa mais fábricas, mais emprego, mais gente indo de carro pra o trabalho, mais consumo de energia, mais queima de petróleo e gás – e, do jeito como o mundo funciona, mais poluentes no ar.

A crise que a economia global atravessa hoje terá, portanto, um efeito colateral benéfico sobre as emissões de carbono. Mas ninguém pode defender racionalmente a redução da atividade econômica – em outras palavras, a pobreza – como uma política climática para o planeta. O desafio será criar os incentivos econômicos para que as forças de mercado comecem a agir na direção certa – sem prejuízo para a prosperidade.

Época, 27 de abril de 2009.

A partir da leitura do texto acima, pode-se entender que uma maneira racional para obter crescimento econômico evitando o aquecimento global seria a

A. continuação da crise econômica.

B. utilização de meios de transporte coletivo.

C. utilização de tecnologias mais baratas.

D. redução do consumo de energia pela população.

E. redução na queima de combustíveis fósseis.

6 – (ENEM, 2010) Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado.

Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

A. Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.

B. Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.

C. Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.

D. Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.

E. Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.

H13 – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.

1 – (ENEM, 2012) O milho transgênico é produzido a partir da manipulação do milho original, com a transferência, para este, de um gene de interesse retirado de outro organismo de espécie diferente. A característica de interesse será manifestada em decorrência

A. do incremento do DNA a partir da duplicação do gene transferido.
B. da transcrição do RNA transportador a partir do gene transferido.
C. da expressão de proteínas sintetizadas a partir do DNA não hibridizado.
D. da síntese de carboidratos a partir da ativação do DNA do milho original.
E. da tradução do RNA mensageiro sintetizado a partir do DNA recombinante.

2 – (ENEM, 2012) Os vegetais biossintetizam determinadas substâncias (por exemplo, alcaloides e flavonoides), cuja estrutura química e concentração variam num mesmo organismo em diferentes épocas do ano e estágios de desenvolvimento. Muitas dessas substâncias são produzidas para a adaptação do organismo às variações ambientais (radiação UV, temperatura, parasitas, herbívoros, estímulo a polinizadores etc.) ou fisiológicas (crescimento, envelhecimento etc.). As variações qualitativa e quantitativa na produção dessas substâncias durante um ano são possíveis porque o material genético do indivíduo

A. sofre constantes recombinações para adaptar-se.
B. muda ao longo do ano e em diferentes fases da vida.
C. cria novos genes para biossíntese de substâncias específicas.
D. altera a sequência de bases nitrogenadas para criar novas substâncias.
E. possui genes transcritos diferentemente de acordo com cada necessidade.

3 – (ENEM, 2009) Em um experimento, preparou-se um conjunto de plantas por técnica de clonagem a partir de uma planta original que apresentava folhas verdes. Esse conjunto foi dividido em dois grupos, que foram tratados de maneira idêntica, com exceção das condições de iluminação, sendo um grupo exposto a ciclos de iluminação solar natural e outro mantido no escuro. Após alguns dias, observou-se que o grupo exposto à luz apresentava folhas verdes como a planta original, e o grupo cultivado no escuro apresentava folhas amareladas.

Ao final do experimento, os dois grupos de plantas apresentaram

A. os genótipos e os fenótipos idênticos.
B. os genótipos idênticos e os fenótipos diferentes.
C. diferenças nos genótipos e fenótipos.
D. o mesmo fenótipo e apenas dois genótipos diferentes.
E. o mesmo fenótipo e grande variedade de genótipos.

H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.

1 – (ENEM, 2012) Medidas de saneamento básico são fundamentais no processo de promoção de saúde e qualidade de vida da população. Muitas vezes, a falta de saneamento está relacionada com o aparecimento de várias doenças. Nesse contexto, um paciente dá entrada em um pronto atendimento relatando que há 30 dias teve contato com águas de enchente. Ainda informa que nesta localidade não há rede de esgoto e drenagem de águas pluviais e que a coleta de lixo é inadequada. Ele apresenta os seguintes sintomas: febre, dor de cabeça e dores musculares.

Disponível em: <http://portal.saude.gov.br>.

Acesso em: 27 fev. 2012 [adaptado].

Relacionando os sintomas apresentados com as condições sanitárias da localidade, há indicações de que o paciente apresenta um caso de

A. difteria.
B. botulismo.
C. tuberculose.
D. leptospirose.
E. meningite meningocócica.

2 – (ENEM, 2009) Para que todos os órgãos do corpo humano funcionem em boas condições, é necessário que a temperatura do corpo fique sempre entre 36 °C e 37 °C. Para manter-se dentro dessa faixa, em dias de muito calor ou durante intensos exercícios físicos, uma série de mecanismos fisiológicos é acionada.

Pode-se citar como o principal responsável pela manutenção da temperatura corporal humana o sistema

A. digestório, pois produz enzimas que atuam na quebra de alimentos calóricos.

B. imunológico, pois suas células agem no sangue, diminuindo a condução do calor.

C. nervoso, pois promove a sudorese, que permite perda de calor por meio da evaporação da água.

D. reprodutor, pois secreta hormônios que alteram a temperatura, principalmente durante a menopausa.

E. endócrino, pois fabrica anticorpos que, por sua vez, atuam na variação do diâmetro dos vasos periféricos.

3 – (ENEM, 2010) A cárie dental resulta da atividade de bactérias que degradam os açúcares e os transformam em ácidos que corroem a porção mineralizada dos dentes. Quando não se escovam os dentes corretamente e neles acumulam-se restos de alimentos, as bactérias que vivem na boca aderem aos dentes, formando a placa bacteriana ou biofilme. Na placa, elas transformam o açúcar dos restos de alimentos em ácidos, que corroem o esmalte do dente formando uma cavidade, que é a cárie. Vale lembrar que a placa bacteriana se forma mesmo na ausência de ingestão de carboidratos fermentáveis, pois as bactérias possuem polissacarídeos intracelulares de reserva.

Disponível em: <http://www.diariodasaude.com.br>.
Acesso em: 11 ago. 2010 [adaptado].

Cárie – 1. Destruição de um osso por corrosão progressiva.
* cárie dentária: efeito da destruição da estrutura dentária por bactérias.

HOUAISS, Antônio. *Dicionário eletrônico*. Versão 1.0. Editora Objetiva, 2001 [adaptado].

A partir da leitura do texto, que discute as causas do aparecimento de cáries, e da sua relação com as informações do dicionário, conclui-se que a cárie dental resulta, principalmente, de

A. falta de flúor e de cálcio na alimentação diária da população brasileira.

B. consumo exagerado do xilitol, um açúcar, na dieta alimentar diária do indivíduo.

C. redução na proliferação bacteriana quando a saliva é desbalanceada pela má alimentação.

D. uso exagerado do flúor, um agente que em alta quantidade torna-se tóxico à formação dos dentes.

E. consumo excessivo de açúcares na alimentação e má higienização bucal, que contribuem para a proliferação de bactérias.

4 – (ENEM, 2010) Um ambiente capaz de asfixiar todos os animais conhecidos do planeta foi colonizado por pelo menos três espécies diferentes de invertebrados marinhos. Descobertos a mais de 3.000 m de profundidade no Mediterrâneo, eles são os primeiros membros do reino animal a prosperar mesmo diante da ausência total de oxigênio. Até agora, achava-se que só bactérias pudessem ter esse estilo de vida. Não admira que os bichos pertençam a

um grupo pouco conhecido, o dos loricíferos, que mal chegam a 1,0 mm. Apesar do tamanho, possuem cabeça, boca, sistema digestivo e uma carapaça. A adaptação dos bichos à vida no sufoco é tão profunda que suas células dispensaram as chamadas mitocôndrias.

LOPES, R. J. *Italianos descobrem animal que vive em água sem oxigênio*.
Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>.
Acesso em: 10 abr. 2010 [adaptado].

Que substâncias poderiam ter a mesma função do O_2 na respiração celular realizada pelos loricíferos?

A. S e CH_4.

B. S e NO^-_3.

C. H_2 e NO^-_3.

D. CO_2 e CH_4.

E. H_2 e CO_2.

5 – (ENEM, 2010) O uso prolongado de lentes de contato, sobretudo durante a noite, aliado a condições precárias de higiene, representa fator de risco para o aparecimento de uma infecção denominada ceratite microbiana, que causa ulceração inflamatória da córnea. Para interromper o processo da doença, é necessário tratamento antibiótico. De modo geral, os fatores de risco provocam a diminuição da oxigenação corneana e determinam mudanças no seu metabolismo, de um estado aeróbico para anaeróbico. Como decorrência, observa-se a diminuição no número e na velocidade de mitoses do epitélio, o que predispõe ao aparecimento de defeitos epiteliais e à invasão bacteriana.

CRESTA, F. Lente de contato e infecção ocular. *Revista Sinopse de Oftalmologia.* São Paulo: Moreira JR., v. 4, n. 4, 2002 [adaptado].

A instalação das bactérias e o avanço do processo infeccioso na córnea estão relacionados a algumas características gerais desses microrganismos, tais como:

A. A grande capacidade de adaptação, considerando as constantes mudanças no ambiente em que se reproduzem e o processo aeróbico como a melhor opção desses microrganismos para a obtenção de energia.

B. A grande capacidade de sofrer mutações, aumentando a probabilidade do aparecimento de formas resistentes e o processo anaeróbico da fermentação como a principal via de obtenção de energia.

C. A diversidade morfológica entre as bactérias, aumentando a variedade de tipos de agentes infecciosos e a nutrição heterotrófica, como forma de esses microrganismos obterem matéria-prima e energia.

D. O alto poder de reprodução, aumentando a variabilidade genética dos milhares de indivíduos e a nutrição heterotrófica, como única forma de obtenção de matéria-prima e energia desses microrganismos.

E. O alto poder de reprodução, originando milhares de descendentes geneticamente idênticos entre si e a diversidade metabólica, considerando processos aeróbicos e anaeróbicos para a obtenção de energia.

6 – (ENEM, 2012)

DAVIS, J. *Garfield está de dieta*. Porto Alegre: L&PM, 2006.

A condição física apresentada pelo personagem da tirinha é um fator de risco que pode desencadear doenças como

A. anemia.

B. beribéri.

C. diabetes.

D. escorbuto.

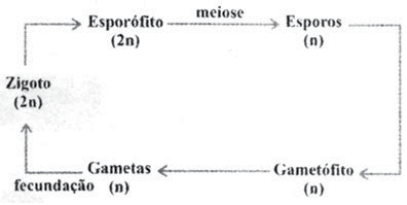
E. fenilcetonúria.

H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.

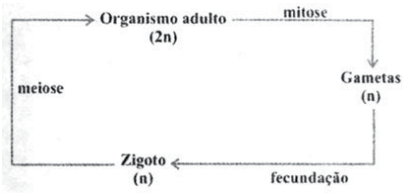
1 – (ENEM, 2009) Os seres vivos apresentam diferentes ciclos de vida, caracterizados pelas fases nas quais gametas são produzidos e pelos processos reprodutivos que resultam na geração de novos indivíduos. Considerando-se um modelo simplificado padrão para geração de indivíduos viáveis, a alternativa que corresponde ao observado em seres humanos é

Disponível em: <www.infoescola.com> [adaptado].

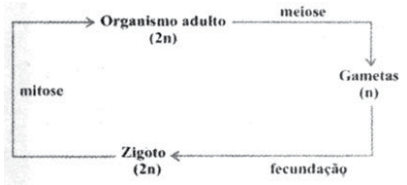
A.



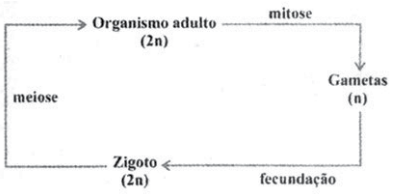
B.



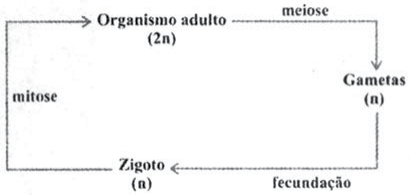
C.



D.



E.



2 – (ENEM, 2010) Para explicar a absorção de nutrientes, bem como a função das microvilosidades das membranas das células que revestem as paredes internas do intestino delgado, um estudante realizou o seguinte experimento: colocou 200 ml de água em dois recipientes. No primeiro recipiente, mergulhou, por 5 segundos, um pedaço de papel liso, como na Figura 1; no segundo recipiente, fez o mesmo com um pedaço de papel com dobras simulando as microvilosidades, conforme Figura 2. Os dados obtidos foram: a quantidade de água absorvida pelo papel liso foi de 8 ml, enquanto pelo papel dobrado foi de 12 ml.

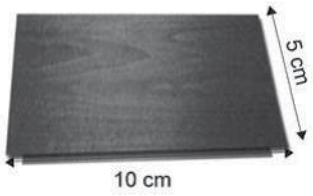


Figura 1

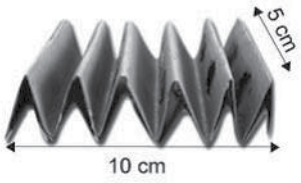


Figura 2

Com base nos dados obtidos, infere-se que a função das microvilosidades intestinais com relação à absorção de nutrientes pelas células das paredes internas do intestino é a de

A. manter o volume de absorção.

B. aumentar a superfície de absorção.

C. diminuir a velocidade de absorção.

D. aumentar o tempo de absorção.

E. manter a seletividade na absorção.

3 – (ENEM, 2010) Diversos comportamentos e funções fisiológicas do nosso corpo são periódicos; sendo assim, são classificados como ritmo biológico. Quando o ritmo biológico responde a um período aproximado de 24 horas, ele é denominado ritmo circadiano. Esse ritmo diário é mantido pelas pistas ambientais de claro-escuro e determina comportamentos como o ciclo do sono-vigília e o da alimentação. Uma pessoa, em condições normais, acorda às 8 h e vai dormir às 21 h, mantendo seu ciclo de sono dentro do ritmo dia e noite. Imagine que essa mesma pessoa tenha sido mantida numa sala totalmente escura por mais de quinze dias. Ao sair de lá, ela dormia às 18 h e acordava às 3 h da manhã. Além disso, dormia mais vezes durante o dia, por curtos períodos de tempo, e havia perdido a noção da contagem dos dias, pois, quando saiu, achou que havia passado muito mais tempo no escuro.

BRANDÃO, M. L. *Psicofisiologia*. São Paulo: Atheneu, 2000 [adaptado].

Em função das características observadas, conclui-se que a pessoa

A. apresentou aumento do seu período de sono contínuo e passou a dormir durante o dia, pois seu ritmo biológico foi alterado apenas no período noturno.

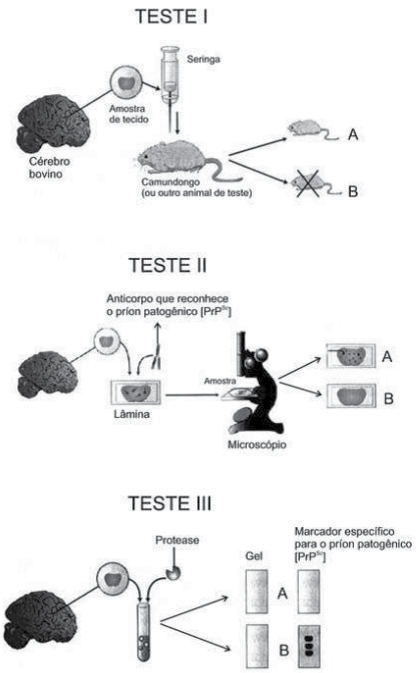
B. apresentou pouca alteração do seu ritmo circadiano, sendo que sua noção de tempo foi alterada somente pela sua falta de atenção à passagem do tempo.

C. estava com seu ritmo já alterado antes de entrar na sala, o que significa que apenas progrediu para um estado mais avançado de perda do ritmo biológico no escuro.

D. teve seu ritmo biológico alterado devido à ausência de luz e de contato com o mundo externo, no qual a noção de tempo de um dia é modulada pela presença ou ausência do sol.

E. deveria não ter apresentado nenhuma mudança do seu período de sono porque, na realidade, continua com o seu ritmo normal, independentemente do ambiente em que seja colocada.

4 – (ENEM, 2010) Três dos quatro tipos de testes atualmente empregados para a detecção de príons patogênicos em tecidos cerebrais de gado morto são mostrados nas figuras a seguir. Uma vez identificado um animal morto infectado, funcionários das agências de saúde pública e fazendeiros podem removê-lo do suprimento alimentar ou rastrear os alimentos infectados que o animal possa ter consumido.



PrPSC – proteínas do Príon.

Scientific American, ago. 2004 [adaptado].

Analisando os testes I, II e III, para a detecção de príons patogênicos, identifique a alternativa com as condições em que os resultados foram positivos para a presença de príons nos três testes:

A. Animal A, lâmina B e gel A.

B. Animal A, lâmina A e gel B.

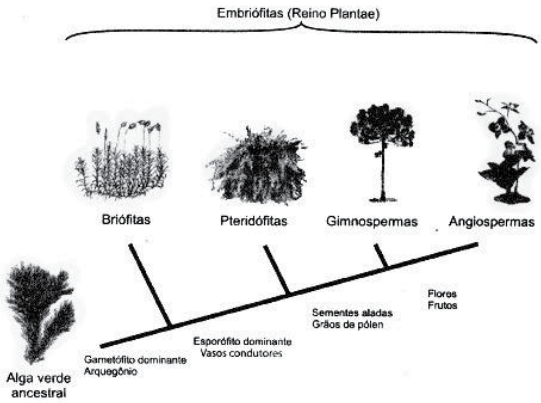
C. Animal B, lâmina A e gel B.

D. Animal B, lâmina B e gel A.

E. Animal A, lâmina B e gel B.

H16 – Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.

1 – (ENEM, 2012) A imagem representa o processo de evolução das plantas e algumas de suas estruturas. Para o sucesso desse processo, a partir de um ancestral simples, os diferentes grupos vegetais desenvolveram estruturas adaptativas que lhes permitiram sobreviver em diferentes ambientes.



Disponível em: <http://biopibidufsj.blogspot.com>.
Acesso em: 29 fev. 2012 [adaptado].

Qual das estruturas adaptativas apresentadas contribuiu para uma maior diversidade genética?

A. As sementes aladas, que favorecem a dispersão aérea.

B. Os arquegônios, que protegem o embrião multicelular.

C. Os grãos de pólen, que garantem a polinização cruzada.

D. Os frutos, que promovem uma maior eficiência reprodutiva.

E. Os vasos condutores, que possibilitam o transporte da seiva bruta.

2 – (ENEM, 2009) As mudanças climáticas e da vegetação ocorridas nos trópicos da América do Sul têm sido bem documentadas por diversos autores, existindo um grande acúmulo de evidências geológicas ou paleoclimatológicas que evidenciam essas mudanças ocorridas durante o Quaternário nessa região. Essas mudanças resultaram em restrição da distribuição

das florestas pluviais, com expansões concomitantes de hábitats não florestais durante períodos áridos (glaciais), seguido da expansão das florestas pluviais e restrição das áreas não florestais durante períodos úmidos (interglaciais).

Disponível em: <http://zoo.bio.ufpr.br>.
Acesso em: 1 mai. 2009.

Durante os períodos glaciais,

A. as áreas não florestais ficam restritas a refúgios ecológicos devido à baixa adaptabilidade de espécies não florestais a ambientes áridos.

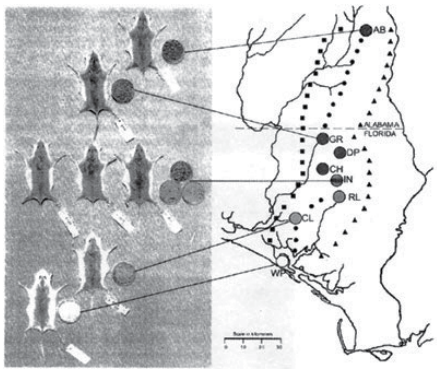
B. grande parte da diversidade de espécies vegetais é reduzida, uma vez que necessitam de condições semelhantes a dos períodos interglaciais.

C. vegetação comum ao cerrado deve ter se limitado a uma pequena região do centro do Brasil, da qual se expandiu até atingir a atual distribuição.

D. plantas com adaptações ao clima árido, como o desenvolvimento de estruturas que reduzem a perda de água, devem apresentar maior área de distribuição.

E. florestas tropicais como a amazônica apresentam distribuição geográfica mais ampla, uma vez que são densas e diminuem a ação da radiação solar sobre o solo e reduzem os efeitos da aridez.

3 – (ENEM, 2009) Os ratos *Peromyscus polionotus* encontram-se distribuídos em ampla região na América do Norte. A pelagem de ratos dessa espécie varia do marrom claro até o escuro, sendo que os ratos de uma mesma população têm coloração muito semelhante. Em geral, a coloração da pelagem também é muito parecida à cor do solo da região em que se encontram, que também apresenta a mesma variação de cor, distribuída ao longo de um gradiente sul-norte. Na figura, encontram-se representadas sete diferentes populações de *P. polionotus*. Cada população é representada pela pelagem do rato, por uma amostra de solo e por sua posição geográfica no mapa.



MULLEN. L. M.; HOEKSTRA, H. E. Natural selectiori along an environmental gradient: a classic cline in rnouse pigrnentation. *Evolution*, 2008.

O mecanismo evolutivo envolvido na associação entre cores de pelagem e de substrato é

A. a alimentação, pois pigmentos de terra são absorvidos e alteram a cor da pelagem dos roedores.

B. o fluxo gênico entre as diferentes populações, que mantém constante a grande diversidade interpopulacional.

C. a seleção natural, que, nesse caso, poderia ser entendida como a sobrevivência diferenciada de indivíduos com características distintas.

D. a mutação genética, que, em certos ambientes, como os de solo mais escuro, tem maior ocorrência e capacidade de alterar significativamente a cor da pelagem dos animais.

E. a herança de caracteres adquiridos, capacidade de organismos se adaptarem a diferentes ambientes e transmitirem suas características genéticas aos descendentes.

4 – (ENEM, 2010) Alguns anfíbios e répteis são adaptados à vida subterrânea. Nessa situação, apresentam algumas características corporais como, por exemplo, ausência de patas, corpo anelado que facilita o deslocamento no subsolo e, em alguns casos, ausência de olhos.

Suponha que um biólogo tentasse explicar a origem das adaptações mencionadas no texto utilizando conceitos da teoria evolutiva de Lamarck. Ao adotar esse ponto de vista, ele diria que

A. as características citadas no texto foram originadas pela seleção natural.

B. a ausência de olhos teria sido causada pela falta de uso dos mesmos, segundo a lei do uso e desuso.

C. o corpo anelado é uma característica fortemente adaptativa, mas seria transmitida apenas à primeira geração de descendentes.

D. as patas teriam sido perdidas pela falta de uso e, em seguida, essa característica foi incorporada ao patrimônio genético e então transmitidas aos descendentes.

E. as características citadas no texto foram adquiridas por meio de mutações e depois, ao longo do tempo, foram selecionadas por serem mais adaptadas ao ambiente em que os organismos se encontram.

Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

1 – (ENEM, 2010) As baterias de Ni-Cd, muito utilizadas no nosso cotidiano, não devem ser descartadas em lixos comuns, uma vez que uma considerável quantidade de cádmio é volatilizada e emitida para o meio ambiente quando as baterias gastas são incineradas como componente do lixo. Com o objetivo de evitar a emissão de cádmio para a atmosfera durante a combustão, é indicado que seja feita a reciclagem dos materiais dessas baterias.

Uma maneira de separar o cádmio dos demais compostos presentes na bateria é realizar o processo de lixiviação ácida. Nela, tanto os metais (Cd, Ni e eventualmente Co) como os hidróxidos de íons metálicos $Cd(OH)_{2(s)}$, $Ni(OH)_{2(s)}$, $Co(OH)_{2(s)}$ presentes na bateria reagem com uma mistura ácida e são solubilizados. Em função da baixa seletividade (todos os íons metálicos são solubilizados), após a digestão ácida, é realizada uma etapa de extração dos metais com solventes orgânicos de acordo com a reação:

$$M^{2+}_{(aq)} + 2\ HR_{(org)} \rightleftharpoons MR_{2(org)} + 2\ H^{+}_{(aq)}$$

Onde:

$M^{2+} = Cd^{2+}$, Ni^{2+} ou CO^{2+}

$HR = C_{16}H_{34} - PO_2H$: identificado no gráfico por X

$HR = C_{12}H_{12} - PO_2H$: identificado no gráfico por Y

O gráfico mostra o resultado da extração utilizando os solventes orgânicos **X** e **Y** em diferentes pH.

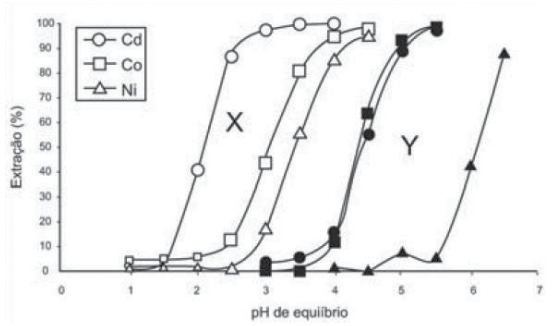


Figura 1: Extração de níquel, cádimo e cobalto em função do pH da solução ultilizando solventes orgânicos **X** e **Y**.

Disponível em: <http://www.scielo.br>.
Acesso em: 28 abr. 2010.

A reação descrita no texto mostra o processo de extração dos metais por meio da reação com moléculas orgânicas, **X** e **Y**. Considerando-se as estruturas de **X** e **Y** e o processo de separação descrito, pode-se afirmar que

A. as moléculas **X** e **Y** atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon H^+ pelo cátion do metal.

B. as moléculas **X** e **Y** atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon H^+ pelo cátion do metal.

C. as moléculas **X** e **Y** atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte apolar da molécula troca o íon pelo cátion do metal.

D. as moléculas **X** e **Y** atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon pelo cátion do metal.

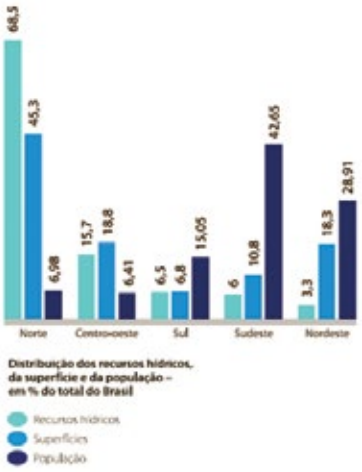
E. as moléculas **X** e **Y** fazem ligações com os íons metálicos resultando em compostos com caráter apolar o que justifica a eficácia da extração.

2 – (Questão 7 – Simulado 1, FTD, 2010)

Água no Brasil

Com uma área de aproximadamente 8.514.876 km^2 (Fonte: Anuário Estatístico, 2000) e mais de 169 milhões de habitantes (Fonte: Censo Demográfico, 2000), o Brasil é hoje o quinto país do mundo tanto em extensão territorial quanto em população. Em função de suas dimensões continentais, o Brasil apresenta grandes contrastes relacionados não somente ao clima, vegetação original e topografia, mas também à distribuição da população e ao desenvolvimento econômico e social, entre outros fatores.

De maneira geral, o Brasil é um país privilegiado quanto ao volume de recursos hídricos, pois abriga 13,7% da água doce do mundo. Porém a disponibilidade desses recursos não é uniforme, como podemos observar a seguir:



Disponível em: <www.mma.gov.br>.
Acesso em: 30 out. 2009.

De acordo com o gráfico e considerando outras informações, assinale a alternativa correta.

A. De maneira geral, o Brasil é um país privilegiado quanto ao volume de recursos hídricos, pois abriga grande parte da água doce do mundo. Porém, a disponibilidade desses recursos não é uniforme. Como demonstrado no gráfico, mais de 73% da água doce disponível no país encontra-se na região Sudeste.

B. De acordo com os dados, a região de menor superfície detém a maior parte dos recursos hídricos.

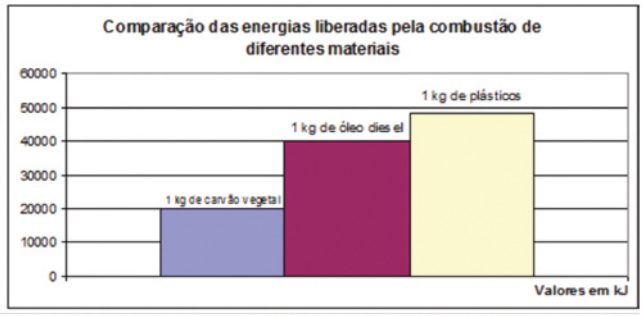
C. Com praticamente 43% da população do país, a região Sudeste tem menor percentual hídrico.

D. Aproximadamente 30% dos recursos hídricos brasileiros estão disponíveis para quatro regiões, onde residem aproximadamente 93% da população do país.

E. O Brasil registra também elevado manejo racional das águas, incluindo uma eficiente rede de distribuição e de abastecimento, como podemos observar na região Norte.

3 – (Questão 13 – Simulado 1, FTD, 2010) Os plásticos são materiais extremamente valiosos para serem jogados fora sem serem aproveitados. A colocação deles em aterro é totalmente inadequada: de fato, colocar plásticos em aterro é o mesmo que jogar petróleo fora.

A valorização energética das embalagens usadas – de plástico principalmente – consiste na incineração controlada dessas embalagens, tendo em vista a produção de energia calorífica e elétrica. Os resíduos de plástico representam não mais de 9% do volume total de RSU (Resíduo Sólido Urbano), mas contribuem com 30% da energia produzida pela incineração controlada dos RSU, pois o material plástico tem um elevado valor energético, ao nível do carvão ou do petróleo.



Disponível em: <www.plastval.pt/index.asp?info=plastico/ambiente#87>.
Acesso em: 18 jan. 2010.

Com base nas informações apresentadas no gráfico, pode-se estimar que:

A. nos próximos anos, a produção de plástico aumentará consideravelmente, pois esse material é importante para geração de energia.

B. como a incineração do plástico para obtenção de energia é mais eficiente que a queima de carvão vegetal e de óleo diesel, deve-se descartar a queima do carvão vegetal, pois esse material é uma fonte de energia não renovável de nosso planeta.

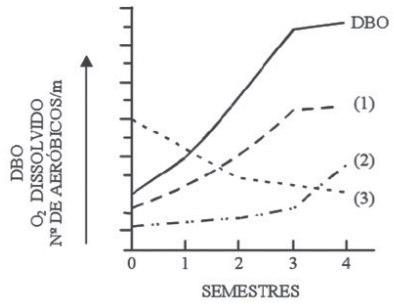
C. a queima de carvão vegetal, se comparada à do óleo *diesel*, é 50% mais eficiente.

D. a queima de lixo para produção de energia elétrica é uma fonte de energia comum no Brasil, em oposição ao uso de aterros sanitários.

E. a queima de 1 kg de plástico pode substituir a queima de mais de 2 kg de carvão vegetal.

4 – (Questão 33 – Simulado 1, FTD, 2010) A poluição orgânica em rios e lagos próximos a centros urbanos é cada vez maior, em função do lançamento de esgotos maltratados ou não tratados. Com o objetivo de controlar esse problema, acompanharam-se as alterações da demanda bioquímica de oxigênio, a **DBO**, que indica a quantidade de oxigênio consumido na metabolização da matéria orgânica em certas condições.

Ao final de cada semestre, durante dois anos, com o acompanhamento de amostras de água coletadas em uma lagoa, junto a um grande centro urbano, obtiveram-se as indicações representadas pelo gráfico a seguir:



Podemos afirmar corretamente que

A. o gráfico mostra-nos a eutrofização natural de um rio ou lago, ou seja, um processo causado pelo acúmulo gradual e natural de nutrientes produzidos pelos próprios organismos que habitam o local.

B. a curva **2** é a que melhor representa a taxa de matéria orgânica no meio.

C. a curva **3** representa a diminuição da quantidade de oxigênio da água e, consequentemente, o colapso do sistema aquático.

D. a diminuição da quantidade de elementos vitais para as plantas, como o nitrogênio e o fósforo, prejudicando o processo de fotossíntese, pode ser representada pela curva **1**.

E. a variação da DBO (representada pela curva **1**) não depende da variação da concentração de microrganismos aeróbicos presentes no meio.

5 – (Questão 1 – Simulado 2, FTD, 2010) A Química, uma Ciência Natural, tem por base os princípios das transformações e, nesse sentido, estudar Química é garantir maior sustentabilidade para relações harmônicas entre o desenvolvimento tecnológico e o equilíbrio ambiental.

Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, n. 5, nov. 2003.

Supondo que seja necessário dar um título para essa ilustração, qual alternativa melhor traduziria a representação?

A. Química ambiental.
B. Química e reciclagem.
C. Química a serviço da humanidade.
D. Química industrial.
E. Geoquímica.

6 – (Questão 46 – Simulado 1, FTD, 2011) É fato notório, reconhecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que o fornecimento de água em quantidade suficiente e de boa qualidade é uma das medidas prioritárias para a saúde de uma comunidade. [...]

A desinfecção da água é um processo em que se utiliza um agente, químico ou não, e no qual se tem por objetivo a eliminação de microrganismos patogênicos presentes na mesma [...]. No Brasil, a desinfecção da água para o consumo humano é usualmente realizada com a adição de cloro ativo nas formas de gás cloro e hipoclorito de sódio, apresentando como vantagens o baixo custo e o fácil manuseio. [...]

A desinfecção pode ser o principal ou único objetivo da cloração quando a água a ser tratada não recebeu qualquer forma de poluição. No entanto, no caso de águas de qualidade inferior, como são as poluídas, a cloração pode ser empregada com um objetivo adicional, aproveitando a ação oxidante do cloro. [...]

SANCHES, S. M. *et al.*
Agentes desinfetantes alternativos para o tratamento de água.
Química nova na escola, n. 17, mai. 2003, p. 8.

Considerando o processo de desinfecção da água, a fim de torná-la potável, é correto afirmar que

A. a desinfecção só elimina protozoários e vírus.

B. o cloro é o principal agente desinfectante.

C. a desinfecção não envolve transformações físicas.

D. o controle da qualidade da água deve ser feito apenas na captação.

E. esse processo só deve ser empregado em meio urbano.

7 – (Questão 73 – Simulado 1, FTD, 2011) A pilha é uma miniusina portátil que transforma energia química em elétrica (IPT, 1995), composta de eletrodos, eletrólitos e outros materiais que são adicionados para controlar ou conter as reações químicas dentro dela (RUSSEL, 1981; BRENNIMAN, 1994; LYZNICKI *et al.*, 1994). Os eletrólitos podem ser ácidos ou básicos, de acordo com o tipo de pilha. Já os eletrodos são constituídos de uma variedade de metais, potencialmente perigosos, que são os metais pesados (chumbo, níquel, cádmio, mercúrio, cobre, zinco, manganês e prata) [...].

WOLFF, Eliane; CONCEIÇÃO, Samuel Vieira.
*Resíduos sólidos***:** reciclagem de pilhas e baterias no Brasil.
Disponível em: <www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_ TR104_0146.pdf>.
Acesso em: 6 abr. 2011.

Baseando-se nas informações do texto e em seus conhecimentos, podemos afirmar que os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de pilhas decorrem, principalmente,

A. das reações químicas ocorridas dentro da pilha.

B. do tipo de eletrodo e eletrólito utilizados.

C. da presença de outros materiais, como o amido.

D. da conversão de energia química em elétrica.

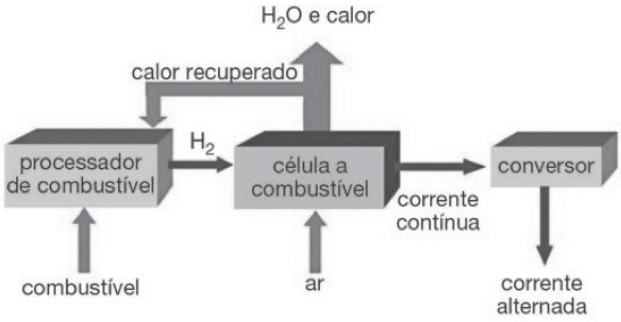
E. da presença de prata metálica, que é muito reativa.

8 – (Questão 80 – Simulado 1, FTD, 2011)

Geradores e combustíveis

Um conjunto de várias células unitárias apropriadamente conectadas em série constitui um gerador. Há diferentes tipos de geradores, que podem ser classificados em sistemas diretos, indiretos ou regenerativos. Nos sistemas diretos, o combustível é introduzido na célula da mesma forma que é armazenado, por exemplo, hidrogênio gasoso ou metanol líquido, e o produto de reação é descartado. Nos sistemas indiretos, um combustível, como gás natural, etano, propano, metanol etc., é transformado em hidrogênio antes de ser introduzido na célula [...].

Os sistemas regenerativos são semelhantes aos sistemas diretos que utilizam hidrogênio, mas o produto da reação da célula a combustível (água) é reconvertido em hidrogênio (por métodos térmicos, fotoquímicos ou por eletrólise) para ser reutilizado na célula. [...]



VILLULLAS, H. Mercedes e outros.
Células a combustível: energia limpa a partir de fontes renováveis.
Química nova na escola. São Paulo, n. 15, maio 2002, p. 32-33.

Com base nas informações do texto, constata-se que a ilustração refere-se a um gerador de sistema:

A. regenerativo, pois há conversão de água em hidrogênio.
B. indireto, pois há conversor de combustível no final do processo.
C. indireto, pois há um processador de combustível no início do processo.
D. direto, pois há recuperação de água e calor na célula a combustível.
E. direto, pois seguramente foi introduzido hidrogênio como combustível.

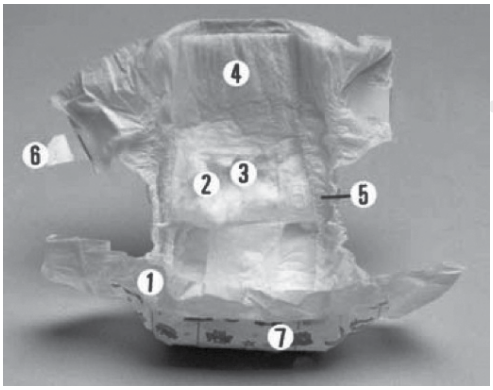
9 - (Questão 82 – Simulado 1, FTD, 2011) O emprego atual de polímeros na vida diária é cada vez mais significativo. Polímeros são macromoléculas de alta massa molar, formadas por unidades de moléculas menores, chamadas monômeros. Estes reagem por adição ou condensação, produzindo polímeros com diferentes propriedades físico-químicas e mecânicas. Essas propriedades variam de acordo com a sua composição, método de preparação e processamento tecnológico. [...]

A versatilidade de uso dos polímeros é muito grande, pois atualmente há uma enorme variedade desses materiais, com excelentes propriedades mecânicas, térmicas, óticas, elétricas, superabsorventes etc. [...]

Os polímeros superabsorventes constituem uma classe de materiais que possui grande afinidade pela água. [...]

MARCONATO, José Carlos.
Polímeros superabsorventes e as fraldas descartáveis: um material alternativo para o ensino de polímeros.
Química nova na escola. São Paulo, n. 15, mai. 2002, p. 42.

Observe esta fralda descartável:



Nela estão indicadas com números as diversas partes que a constituem: polímeros naturais ou sintéticos. O quadro a seguir relaciona cada número ao seu constituinte correspondente.

NÚMERO	CONSTITUINTES
1	Filme de polietileno: polímero sintético, hidrofóbico
2	Polpa de celulose: polímero hidrofílico
3	Poliacrilato de sódio (flocgel): polímero sintético, superabsorvente, utilizado na forma de pequenos cristais
4	Polipropileno: polímero sintético de natureza hidrofóbica. Após receber um tratamento com surfactantes, reduz a tensão superficial do material.
5	Elásticos: polímero sintético, geralmente feito de fios de poliuretana, borracha ou *Lycra*.
6	Adesivos termoplástico: constituídos de polipropileno impregnado com adesivo.
7	Faixa de ajuste frontal: constituída de filmes de polipropileno.

MARCONATO, José Carlos. Polímeros superabsorventes e as fraldas descartáveis um material alternativo para o ensino de polímeros. *Química nova na escola*. São Paulo, n. 15, maio 2002, p.43. [Adaptado]

Considerando as informações e seus conhecimentos, é correto afirmar que

A. 1, 2 e 3 são polímeros sintéticos.

B. 3 é o principal componente que retém água.

C. 1 é hidrofílico após tratamento com surfactantes.

D. 5 é um polímero que muda de estado por aquecimento (termoplástico).

E. 4 e 6 têm as mesmas funções, ou seja, evitar o vazamento de água por absorção.

10 – (Questão 83 – Simulado 1, FTD, 2011) [...] o mundo está ganhando cada vez mais desertos de água. Um estudo do oceanógrafo americano Jeff Polovina estimou que, em 10 anos, 6,6 milhões de km² de área produtiva dos mares viraram desertos. Ele usou imagens de satélites que enxergam a "cor" do oceano (preto é o deserto, azul é mais produtivo e verde tem fitoplâncton abundante). E as manchas 'pretas' se expandiram à velocidade de um estado do Texas por ano.

CARMELLO, Claudia. O fim dos oceanos.
Superinteressante, São Paulo, Editora Abril, nº 260, dez. 2008.

O texto narra as consequências de um desequilíbrio ambiental causado principalmente por:

A. vazamentos e derramamentos de substâncias tóxicas em alto-mar.

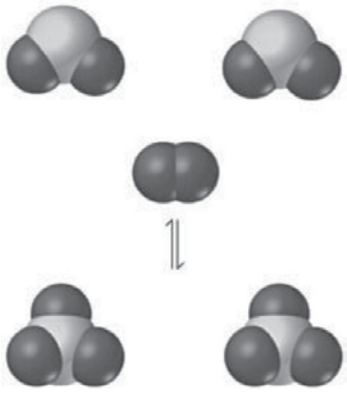
B. aumento da temperatura das águas, afetando o suprimento de nutrientes na superfície e matando o fitoplâncton.

C. invasão biológica, devido à água de lastro de navios e outras embarcações.

D. aumento da pesca indiscriminada, sobretudo por países como Japão, Espanha e Dinamarca.

E. aumento do pH dos mares devido ao excesso de CO_2 na atmosfera.

11 – (Questão 69 – Simulado 2, FTD, 2011) Os equilíbrios químicos podem ser representados de diversas maneiras: por meio de gráficos, equações químicas e modelos moleculares, por exemplo. A seguir, temos a representação do equilíbrio formado entre o dióxido de enxofre, o oxigênio e o trióxido de enxofre.



Considerando as informações do texto e a ilustração acima, podemos dizer que a equação que representa corretamente o equilíbrio de decomposição do trióxido de enxofre é:

A. $2\ S(s) + 3\ O_2 \rightleftharpoons 2\ SO_3(g)$

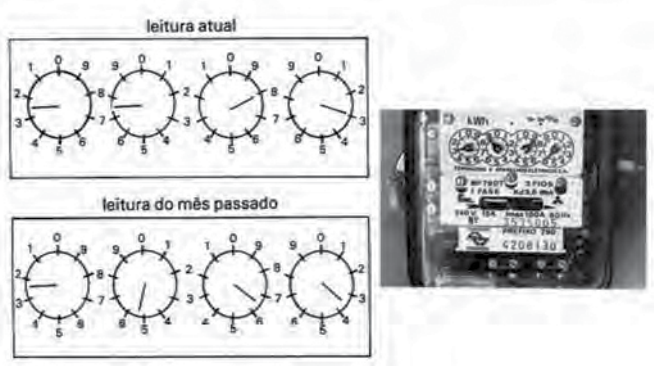
B. $SO_2(s) + O_2 \rightleftharpoons SO_3(g)$

C. $2\ SO_3(g) \rightleftharpoons 2\ SO_2(s) + O_2$

D. $SO_3(g) \rightleftharpoons SO_2(s) + O_2$

E. $2\ SO_2(s) + O_2 \rightleftharpoons 2\ SO_3(g)$

12 – (ENEM, 2010) A energia elétrica consumida nas residências é medida, em quilowatt-hora, por meio de um relógio medidor de consumo. Nesse relógio, da direita para esquerda, tem-se o ponteiro da unidade, da dezena, da centena e do milhar. Se um ponteiro estiver entre dois números, considera-se o último número ultrapassado pelo ponteiro. Suponha que as medidas indicadas nos esquemas seguintes tenham sido feitas em uma cidade em que o preço do quilowatt-hora fosse de R$ 0,20.



O valor a ser pago pelo consumo de energia elétrica registrado seria de

A. R$ 41,80

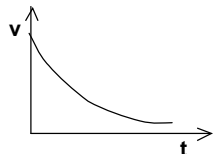
B. R$ 42,00

C. R$ 43,00

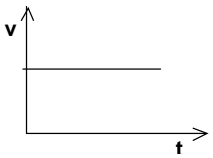
D. R$ 43,80

E. R$ 44,00

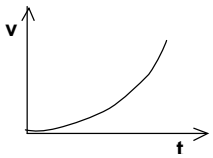
13 – (QUESTÃO INÉDITA MARISTA) Quando um corpo é abandonado próximo à superfície terrestre, sofre a ação de duas forças: seu peso e a força de resistência do ar, que se opõe ao movimento. Sabe-se que a força de resistência aumenta com o aumento da velocidade. Analisando os gráficos abaixo, o que melhor representa o módulo da velocidade do corpo em função do tempo de queda é o de número



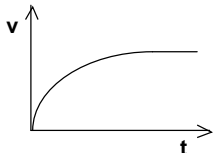
I



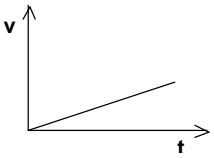
II



III



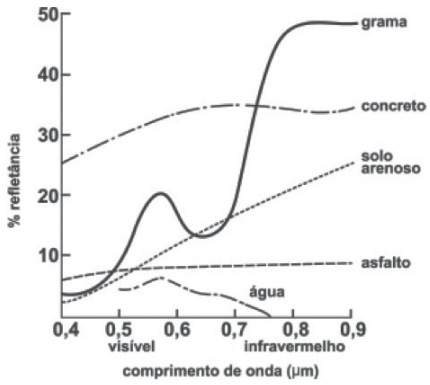
IV



V

A. I
B. II
C. III
D. IV
E. V

14 – (ENEM, 2011) O processo de interpretação de imagens capturadas por sensores instaladas a bordo de satélites que imageiam determinadas faixas ou bandas do espectro de radiação eletromagnética (REM) baseia-se na interação dessa radiação com os objetos presentes sobre a superfície terrestre. Uma das formas de avaliar essa interação é por meio da quantidade de energia refletida pelos objetos. A relação entre a refletância de um dado objeto e o comprimento de onda da REM é conhecida como curva de comportamento espectral ou assinatura espectral do objeto, como mostrado na figura, para objetos comuns na superfície terrestre.



D'ARCO, E. *Radiometria e comportamento espectral de alvos*. INPE.
Disponível em: <http:/www.agro.unitau.br>.
Acesso em: 3 maio 2009.

De acordo com as curvas de assinatura espectral apresentadas na figura, para que se obtenha a melhor discriminação dos alvos mostrados, convém selecionar a banda correspondente a que comprimento de onda em micrômetros (µm)?

A. 0,4 a 0,5.

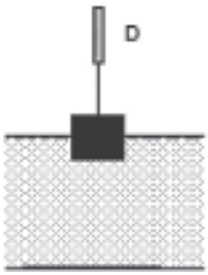
B. 0,5 a 0,6.

C. 0,6 a 0,7.

D. 0,7 a 0,8.

E. 0,8 a 0,9.

15 – (ENEM, 2011) Em um experimento realizado para determinar a densidade da água de um lago, foram utilizados alguns materiais conforme ilustrado: um dinamômetro D com graduação de 0 N a 50 N e um cubo maciço e homogêneo de 10 cm de aresta e 3 kg de massa. Inicialmente, foi conferida a calibração do dinamômetro, constatando-se a leitura de 30 N quando o cubo era preso ao dinamômetro e suspenso no ar. Ao mergulhar o cubo na água do lago, até que metade do seu volume ficasse submersa, foi registrada a leitura de 24 N no dinamômetro.



Considerando que a aceleração da gravidade local é de 10 m/s^2, a densidade de água do lago, em g/cm^3, é

A. 0,6.

B. 1,2.

C. 1,5.

D. 2,4.

E. 4,8.

16 – (ENEM, 2011) Para medir o tempo de reação de uma pessoa, pode-se realizar a seguinte experiência:

I – Mantenha uma régua (com cerca de 30 cm) suspensa verticalmente, segurando-a pela extremidade superior, de modo que o zero da régua esteja situado na extremidade inferior.

II – A pessoa deve colocar os dedos de sua mão, em forma de pinça, próximos do zero da régua, sem tocá-la.

III – Sem aviso prévio, a pessoa que estiver segurando a régua deve soltá-la. A outra pessoa deve procurar segurá-la o mais rapidamente possível e observar a posição onde conseguiu segurar a régua, isto é, a distância que ela percorre durante a queda.

O quadro seguinte mostra a posição em que três pessoas conseguiram segurar a régua e os respectivos tempos de reação.

DISTÂNCIA PERCORRIDA PELA RÉGUA DURANTE A QUEDA (METROS)	TEMPO DE REAÇÃO
0,30	0,24
0,15	0,17
0,10	0,14

Disponível em: http://br.geocities.com.
Acesso em: 1 fev. 2009.

A distância percorrida pela régua aumenta mais rapidamente que o tempo de reação porque a

A. energia mecânica da régua aumenta, o que a faz cair mais rápido.

B. resistência do ar aumenta, o que faz a régua cair com menor velocidade.

C. aceleração de queda da régua varia, o que provoca um movimento acelerado.

D. força peso da régua tem valor constante, o que gera um movimento acelerado.

E. velocidade da régua é constante, o que provoca uma passagem linear de tempo.

17 – (ENEM, 2011) Uma das modalidades presentes nas olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:

Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia seja conservada, é necessário que

A. a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica representada na etapa IV.

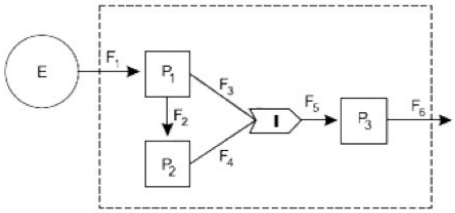
B. a energia cinética, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.

C. a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.

D. a energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.

E. a energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

18 – (ENEM, 2012) A figura representa um dos modelos de um sistema de interações entre seres vivos. Ela apresenta duas propriedades, P1 e P2, que interagem em I, para afetar uma terceira propriedade, P3, quando o sistema é alimentado por uma fonte de energia, E. Essa figura pode simular um sistema de campo em que P1 representa as plantas verdes; um animal herbívoro e P3, um animal onívoro.



E: função motriz
P: propriedades
F: fluxos
I: interações

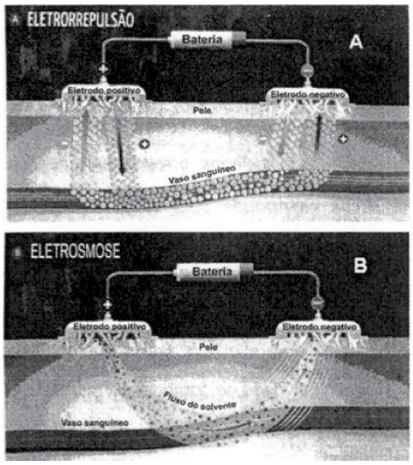
ODUM. E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

A função interativa representa a proporção de

A. herbivoria entre P1 e P2.
B. polinização entre P1 e P2.
C. P3 utilizada na alimentação de P1 e P2.
D. P1 ou P2 utilizada na alimentação de P3.
E. energia de P1 e de P2 que sai do sistema.

H18 – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

1 – (ENEM, 2009) Um medicamento, após ser ingerido, atinge a corrente sanguínea e espalha-se pelo organismo, mas, como suas moléculas "não sabem" onde é que está o problema, podem atuar em locais diferentes do "local-alvo" e desencadear efeitos além daqueles desejados. Não seria perfeito se as moléculas dos medicamentos soubessem exatamente onde está o problema e fossem apenas até aquele local exercer sua ação? A técnica conhecida como iontoforese, indolor e não invasiva, promete isso. Como mostram as figuras, essa nova técnica baseia-se na aplicação de uma corrente elétrica de baixa intensidade sobre a pele do paciente, permitindo que fármacos permeiem membranas biológicas e alcancem a corrente sanguínea, sem passar pelo estômago. Muitos pacientes relatam apenas um formigamento no local de aplicação. O objetivo da corrente elétrica é formar poros que permitam a passagem do fármaco de interesse. A corrente elétrica é distribuída por eletrodos, positivo e negativo, por meio de uma solução aplicada sobre a pele. Se a molécula do medicamento tiver carga elétrica positiva ou negativa, ao entrar em contato com o eletrodo de carga de mesmo sinal, ela será repelida e forçada a entrar na pele (eletrorrepulsão – A). Se for neutra, a molécula será forçada a entrar na pele juntamente com o fluxo de solvente fisiológico que se forma entre os eletrodos (eletrosmose – B).



GRATIERI. T.; GELFUSO. G. M.; LOPES, R. E. V.
Medicação do futuro-iontoforese facilita entrada de fármacos no organismo.
Ciência Hoje, v. 44, nº 259, maio, 2009 [adaptado].

De acordo com as informações contidas no texto e nas figuras, o uso da iontoforese

A. provoca ferimento na pele do paciente ao serem introduzidos os eletrodos, rompendo o epitélio.

B. aumenta o risco de estresse nos pacientes, causado pela aplicação da corrente elétrica.

C. inibe o mecanismo de ação dos medicamentos no tecido-alvo, pois estes passam a entrar por meio da pele.

D. diminui o efeito colateral dos medicamentos, se comparados com aqueles em que a ingestão se faz por via oral.

E. deve ser eficaz para medicamentos constituídos de moléculas polares e ineficaz, se essas forem apolares.

2 – (ENEM, 2009) Uma vítima de acidente de carro foi encontrada carbonizada devido a uma explosão. Indícios, como certos adereços de metal usados pela vítima, sugerem que a mesma seja filha de um determinado casal. Uma equipe policial de perícia teve acesso ao material biológico carbonizado da vítima, reduzido, praticamente, a fragmentos de ossos. Sabe-se que é possível obter DNA em condições para análise genética de parte do tecido interno de ossos. Os peritos necessitam escolher, entre cromossomos autossômicos, cromossomos sexuais (X e Y) ou DNAmt (DNA mitocondrial), a melhor opção para identificação do parentesco da vítima com o referido casal. Sabe-se que, entre outros aspectos, o número de cópias de um mesmo cromossomo por célula maximiza a chance de se obter moléculas não degradadas pelo calor da explosão.

Com base nessas informações, e tendo em vista os diferentes padrões de herança de cada fonte de DNA citada, a melhor opção para a perícia seria a utilização

A. do DNAmt, transmitido ao longo da linhagem materna, pois, em cada célula humana, há várias cópias dessa molécula.

B. do cromossomo X, pois a vítima herdou duas cópias desse cromossomo, estando assim em número superior aos demais.

C. do cromossomo autossômico, pois esse cromossomo apresenta maior quantidade de material genético quando comparado aos nucleares, como, por exemplo, o DNAmt.

D. do cromossomo Y, pois, em condições normais, este é transmitido integralmente do pai para toda a prole e está presente em duas cópias em células de indivíduos do sexo feminino.

E. de marcadores genéticos em cromossomos autossômicos, pois estes, além de serem transmitidos pelo pai e pela mãe, estão presentes em 44 cópias por célula, e os demais, em apenas uma.

3 – (ENEM, 2010) Duas irmãs que dividem o mesmo quarto de estudos combinaram de comprar duas caixas com tampas para guardarem seus pertences dentro de suas caixas, evitando, assim, a bagunça sobre a mesa de estudos. Uma delas comprou uma metálica, e a outra, uma caixa de madeira de área e espessura lateral diferentes, para facilitar a identificação. Um dia as meninas foram estudar para a prova de Física e, ao se acomodarem na mesa de estudos, guardaram seus celulares ligados dentro de suas caixas. Ao longo desse dia, uma delas recebeu ligações telefônicas, enquanto os amigos da outra tentavam ligar e recebiam a mensagem de que o celular estava fora da área de cobertura ou desligado.

Para explicar essa situação, um físico deveria afirmar que o material da caixa, cujo telefone celular não recebeu as ligações é de

A. madeira, e o telefone não funcionava porque a madeira não é um bom condutor de eletricidade.

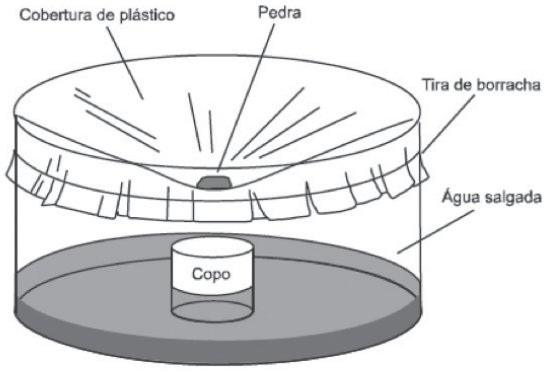
B. metal, e o telefone não funcionava devido à blindagem eletrostática que o metal proporcionava.

C. metal, e o telefone não funcionava porque o metal refletia todo tipo de radiação que nele incidia.

D. metal, e o telefone não funcionava porque a área lateral da caixa de metal era maior.

E. madeira, e o telefone não funcionava porque a espessura desta caixa era maior que a espessura da caixa de metal

4 – (ENEM, 2009 – anulado) Além de ser capaz de gerar eletricidade, a energia solar é usada para muitas outras finalidades. A figura a seguir mostra o uso da energia solar para dessalinizar a água. Nela, um tanque contendo água salgada é coberto por um plástico transparente e tem a sua parte central abaixada pelo peso de uma pedra, sob a qual se coloca um recipiente (copo). A água evaporada se condensa no plástico e escorre até o ponto mais baixo, caindo dentro do copo.



HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Nesse processo, a energia solar cedida à água salgada

A. fica retida na água doce que cai no copo, tornando-a, assim, altamente energizada.

B. fica armazenada na forma de energia potencial gravitacional contida na água doce.

C. é usada para provocar a reação química que transforma a água salgada em água doce.

D. é cedida ao ambiente externo através do plástico, onde ocorre a condensação do vapor.

E. é reemitida como calor para fora do tanque, no processo de evaporação da água salgada.

5 – (ENEM, 2011) Uma equipe de cientistas lançará uma expedição ao Titanic para criar um detalhado mapa 3D que "vai tirar, virtualmente, o Titanic do fundo do mar para o público". A expedição ao local, a 4 quilômetros de profundidade no Oceano Atlântico, está sendo apresentada como a mais sofisticada expedição científica ao Titanic. Ela utilizará tecnologias de imagem e sonar que nunca tinham sido aplicadas ao navio, para obter o mais completo inventário de seu conteúdo. Essa complementação é necessária em razão das condições do navio, naufragado há um século.

O Estado de São Paulo.
Disponível em: <http://www.estadao.com.br>.
Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

No problema apresentado para gerar imagens através de camadas de sedimentos depositados no navio, o sonar é mais adequado, pois a

A. propagação da luz na água ocorre a uma velocidade maior que a do som nesse meio.

B. absorção da luz ao longo de uma camada de água é facilitada enquanto a absorção do som não.

C. refração da luz a uma grande profundidade acontece com uma intensidade menor que a do som.

D. atenuação da luz nos materiais analisados é distinta da atenuação de som nesses mesmos materiais.

E. reflexão da luz nas camadas de sedimentos é menos intensa do que a reflexão do som nesse material.

6 – (QUESTÃO INÉDITA MARISTA) Certos isótopos radioativos de elementos químicos, ou radioisótopos, são utilizados em medicina diagnóstica por imagem. Administrados ao paciente na forma de moléculas químicas adequadas, são absorvidos por diferentes órgãos e tecidos do corpo humano. A radiação gama por eles emitida atravessa o corpo e atinge um detector, produzindo a imagem. A meia-vida de um radioisótopo é o tempo no qual a taxa de emissão de radiação se reduz à metade. Meias-vidas inferiores a dez horas dificultam muito o transporte do local de produção até o hospital; meias-vidas superiores a cinco dias, por outro lado, implicam altas e desnecessárias doses de radiação ao paciente. Quanto à energia da radiação, ela deve ser superior a 80 keV, para conseguir atravessar o corpo humano, e inferior a 300 keV, para garantir uma boa qualidade de imagem. Considerando os dados da tabela abaixo, são radioisótopos adequados para diagnóstico por imagem:

RADIOISÓTOPO	IODO-123	IODO-125	GÁLIO-67	COBALTO-67	CRIPTÔNIO-81M
Energia (keV)	159	28	93	122	190
Meia-vida	13,2 horas	60,2 dias	78 horas	271 dias	13 segundos

A. Criptônio-81m e Cobalto-57.

B. Criptônio-81m e Iodo-125.

C. Gálio-67 e Cobalto-57.

D. Iodo-123 e Gálio-67.

E. Iodo-123 e Iodo-125.

7 – (ENEM, 2009) Sabões são sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa utilizados com a finalidade de facilitar, durante processos de lavagem, a remoção de substâncias de baixa solubilidade em água, por exemplo, óleos e gorduras. A figura a seguir representa a estrutura de uma molécula de sabão.

Em solução, os ânions do sabão podem hidrolisar a água e, desse modo, formar o ácido carboxílico correspondente. Por exemplo, para o estearato de sódio, é estabelecido o seguinte equilíbrio:

$$CH_3(CH_2)_{16}COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3(CH_2)_{16}COOH + OH^-$$

Uma vez que o ácido carboxílico formado é pouco solúvel em água e menos eficiente na remoção de gorduras, o pH do meio deve ser controlado de maneira a evitar que o equilíbrio acima seja deslocado para a direita.

Com base nas informações do texto, é correto concluir que os sabões atuam de maneira

A. mais eficiente em pH básico.

B. mais eficiente em pH ácido.

C. mais eficiente em pH neutro.

D. eficiente em qualquer faixa de pH.

E. mais eficiente em pH ácido ou neutro.

8 – (Questão 60 – Simulado 1, FTD, 2011) O Sol é a fonte de energia responsável, direta ou indiretamente, por todas as outras formas de energia existentes no planeta. Esse astro emite energia em diversas faixas de frequência, o que possibilita, por exemplo:

I – a entrada de luz no planeta, alimentando placas solares;

II – a fotossíntese;

III – a formação dos rios;

IV – a formação de ventos.

Considerando os itens acima, pode-se relacioná-los, respectivamente, às seguintes modalidades de energia:

A. solar, química, elétrica, eólica.

B. eólica, cinética, química, elétrica.

C. nuclear, elétrica, potencial gravitacional, térmica.

D. solar, química, eólica, elétrica.

E. potencial gravitacional, elétrica, química, eólica.

H19 – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

1 – (ENEM, 2011) Um dos processos usados no tratamento do lixo é a incineração, que apresenta vantagens e desvantagens. Em São Paulo, por exemplo, o lixo é queimado a altas temperaturas e parte da energia liberada é transformada em energia elétrica. No entanto, a incineração provoca a emissão de poluentes na atmosfera. Uma forma de minimizar a desvantagem da incineração, destacada no texto, é

A. aumentar o volume do lixo incinerado para aumentar a produção de energia elétrica.

B. fomentar o uso de filtros nas chaminés dos incineradores para diminuir a poluição do ar.

C. aumentar o volume do lixo para baratear os custos operacionais relacionados ao processo.

D. fomentar a coleta seletiva de lixo nas cidades para aumentar o volume de lixo incinerado.

E. diminuir a temperatura de incineração do lixo para produzir maior quantidade de energia elétrica.

2 – (ENEM, 2010) Durante uma obra em um clube, um grupo de trabalhadores teve de remover uma escultura de ferro maciço colocada no fundo de uma piscina vazia. Cinco trabalhadores amarraram cordas à escultura e tentaram puxá-la para cima, sem sucesso.

Se a piscina for preenchida com água, ficará mais fácil para os trabalhadores removerem a escultura, pois a

A. escultura flutuará. Dessa forma os homens não precisarão fazer força para remover a escultura do fundo.

B. escultura ficará com peso menor. Dessa forma, a intensidade da força necessária para elevar a escultura será menor.

C. água exercerá uma força na escultura proporcional a sua massa, e para cima. Essa força se somará à força que os trabalhadores fazem para anular a ação da força peso da escultura.

D. água exercerá uma força na escultura para baixo, e essa passará a receber uma força ascendente do piso da piscina. Esta força ajudará a anular a ação da força peso na escultura.

E. água exercerá uma força na escultura proporcional ao seu volume, e para cima. Essa força se somará à força que os trabalhadores fazem, podendo resultar em uma força ascendente maior do que o peso da escultura.

3 – (QUESTÃO INÉDITA MARISTA) Para garantir o crescimento de qualquer país, é imprescindível o fornecimento de energia elétrica de forma confiável. Hoje, a maior parte da energia elétrica do mundo é obtida a partir de usinas de três tipos: *térmicas*, a carvão ou a óleo, de custo de instalação relativamente baixo e combustível abundante, mas produtoras de gases que contribuem para o aquecimento global e para a chuva ácida; *nucleares*, com baixíssimo impacto ambiental, mas que oferecem riscos potenciais em situações de acidente e geram rejeitos radioativos que têm de ser estocados de forma segura por longos períodos de tempo; *hidrelétricas*, que dependem fortemente do regime de chuvas e causam severo impacto à flora, à fauna e às populações locais, graças às grandes extensões de terra alagadas. As formas alternativas de geração, como solar e eólica, apresentam custos muito altos e, geralmente, só podem ser utilizadas sob certas condições climáticas e em determinadas regiões, na forma de energia complementar.

A partir do texto acima, e considerando as condições brasileiras, a geração de energia elétrica em nosso país deveria ocorrer por meio de

A. usinas hidrelétricas, em função da grande disponibilidade de rios em nosso território.

B. usinas eólicas, em função do regime favorável de ventos nas regiões costeiras.

C. usinas térmicas, em função da disponibilidade de combustível e do baixo custo de instalação.

D. uma base hidrelétrica, complementada por outras formas disponíveis em cada região.

E. uma base nuclear, devido ao baixíssimo impacto ambiental durante a operação.

4 – (ENEM, 2009 – anulado) A eficiência de um processo de conversão de energia, definida como sendo a razão entre a quantidade de energia ou trabalho útil e a quantidade de energia que entra no processo, é sempre menor do que 100% devido a limitações impostas por leis físicas. A tabela a seguir mostra a eficiência global de vários processos de conversão.

Tabela
Eficiência de alguns sistemas de conversão de energia

Sistema	Eficiência
Geradores elétricos	70 - 99%
Motor elétrico	50 - 95%
Fornalha a gás	70 - 95%
Termelétrica a carvão	30 - 40%
Usina Nuclear	30 - 35%
Lâmpada fluorescente	20%
Lâmpada incandescente	5%
Célula solar	5 - 28%

HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Se essas limitações não existissem, os sistemas mostrados na tabela que mais se beneficiariam de investimentos em pesquisa para terem suas eficiências aumentadas seriam aqueles que envolvessem as transformações de energia

A. mecânica ↔ energia elétrica.

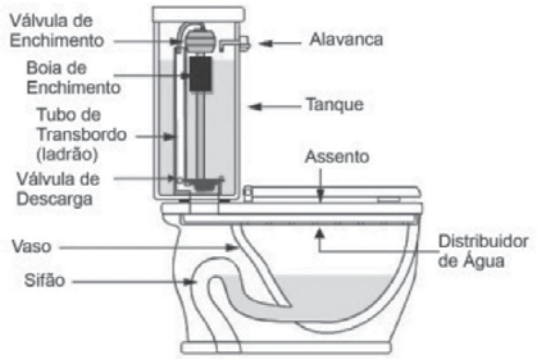
B. nuclear → energia elétrica.

C. química ↔ energia elétrica.

D. química → energia térmica.

E. radiante → energia elétrica.

5 – (ENEM, 2011) Um tipo de vaso sanitário que vem substituindo as válvulas de descarga está esquematizado na figura. Ao acionar a alavanca, toda a água do tanque é escoada e aumenta o nível no vaso, até cobrir o sifão. De acordo com o Teorema de Stevin, quanto maior a profundidade, maior a pressão. Assim, a água desce levando os rejeitos até o sistema de esgoto. A válvula da caixa de descarga se fecha e ocorre o seu enchimento. Em relação às válvulas de descarga, esse tipo de sistema proporciona maior economia de água.



Faça você mesmo. Disponível em: http://www.facavocemesmo.net. Acesso em: 22 jul. 2010.

A característica de funcionamento que garante essa economia se dá devido

A. à altura do sifão de água.

B. ao volume do tanque de água.

C. à altura do nível de água no vaso.

D. ao diâmetro do distribuidor de água.

E. à eficiência da válvula de enchimento do tanque.

6 – (ENEM, 2009) A economia moderna depende da disponibilidade de muita energia em diferentes formas para funcionar e crescer. No Brasil, o consumo total de energia pelas indústrias cresceu mais de quatro vezes no período entre 1970 e 2005. Enquanto os investimentos em energias limpas e renováveis, como solar e eólica, ainda são incipientes, ao se avaliar a possibilidade de instalação de usinas geradoras de energia elétrica, diversos fatores devem ser levados em consideração, tais como os impactos causados ao ambiente e às populações locais.

RICARDO, B.; CAMPANILI, M. *Almanaque Brasil Socioambiental*. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2007 [adaptado].

Em uma situação hipotética, optou-se por construir uma usina hidrelétrica em região que abrange diversas quedas d'água em rios cercados por mata, alegando-se que causaria impacto ambiental muito menor que uma usina termelétrica. Entre os possíveis impactos da instalação de uma usina hidrelétrica nessa região, inclui-se

A. a poluição da água por metais da usina.

B. a destruição do habitat de animais terrestres.

C. o aumento expressivo na liberação de CO_2 para a atmosfera.

D. o consumo não renovável de toda água que passa pelas turbinas.

E. o aprofundamento no leito do rio, com a menor deposição de resíduos no trecho de rio anterior à represa.

7 – (ENEM, 2009 – anulado) Desde os anos 1990, novas tecnologias para a produção de plásticos biodegradáveis foram pesquisadas em diversos países do mundo. No Brasil, foi desenvolvido um plástico empregando-se derivados da cana-de-açúcar e uma bactéria recém-identificada, capaz de transformar açúcar em plástico.

A bactéria se alimenta de açúcar, transformando o excedente do seu metabolismo em um plástico biodegradável chamado PHB (poli-hidroxibutirato). Sua vantagem é que, ao ser descartado, o bioplástico é degradado por micro-organismos existentes no solo em no máximo um ano, ao contrário dos plásticos de origem petroquímica, que geram resíduos que demoram mais de 200 anos para se degradarem:

A. a diminuição da matéria orgânica nos aterros e do mau cheiro nos lixões.

B. a ampliação do uso de recursos não renováveis, especialmente os plásticos.

C. a diminuição do metabolismo de bactérias decompositoras presentes nos solos.

D. a substituição de recursos não renováveis por renováveis para fabricar plásticos.

E. o lançamento no meio ambiente de produtos plásticos inertes em relação ao ciclo da matéria.

8 – (ENEM, 2011) Para evitar o desmatamento da Mata Atlântica nos arredores da cidade de Amargosa, no Recôncavo da Bahia, o Ibama tem atuado no sentido de fiscalizar, entre outras, as pequenas propriedades rurais que dependem da lenha proveniente das matas para a produção da farinha de mandioca, produto típico da região. Com isso, pequenos produtores procuram alternativas como o gás de cozinha, o que encarece a farinha.

Uma alternativa viável, em curto prazo, para os produtores de farinha em Amargosa, que não cause danos à Mata Atlântica nem encareça o produto é a

A. construção, nas pequenas propriedades, de grandes fornos elétricos para torrar a mandioca.

B. plantação, em suas propriedades, de árvores para serem utilizadas na produção de lenha.

C. permissão, por parte do Ibama, da exploração da Mata Atlântica apenas pelos pequenos produtores.

D. construção de biodigestores, para a produção de gás combustível a partir de resíduos orgânicos da região.

E. coleta de carvão de regiões mais distantes, onde existe menor intensidade de fiscalização do Ibama.

9 – (Questão 4, Simulado 2, FTD, 2010) As chuvas não são iguais, isso porque podem ter diversas origens e características distintas. As chuvas classificam-se em orográficas, por convecção e frontais. O fenômeno ocasionado por convecção desenvolve-se quando a temperatura está alta e há grande evaporação; dessa forma, o vento vertical leva o vapor para altitudes mais elevadas, ocasionando resfriamento, e assim se produz precipitação ou chuva. Esse tipo de chuva também é conhecido como torrencial e caracteriza-se por ser uma chuva rápida e abundante.

De acordo com o texto, determine a alternativa que caracteriza possíveis transformações de energia ocorridas durante o processo de evaporação e precipitação da água.

A. O vapor de água possui moléculas com altos valores de energia cinética. Ao entrar em atrito com o vento vertical, o vapor fornece a essa energia térmica e potencial gravitacional, fazendo-o subir cada vez mais rápido, motivo que explica o porquê de as chuvas torrenciais serem rápidas.

B. Ao mesmo tempo em que o vapor adquire valores mais elevados de energia potencial gravitacional, ao atingir regiões de maior altitude, ele perde energia térmica para o ar, antes de precipitar e dar origem às chuvas torrenciais.

C. O estado físico de agregação das moléculas de água muda devido ao fato de o vento levá-las para regiões de maior altitude. Como em altitudes elevadas a pressão sobre as moléculas é menor, a água em estado líquido transforma-se em vapor, que, por ter baixa energia interna, condensa rapidamente, dando origem às chuvas torrenciais.

D. O movimento da massa de vapor de água é inicialmente acelerado para cima, o que a faz adquirir valores de energia potencial gravitacional, cinética e térmica. Ao atingir altitudes mais elevadas, ocorre uma colisão elástica entre essa massa e a camada de ozônio, o que ocasiona rápido resfriamento e precipitação, produzindo as chamadas chuvas torrenciais.

E. Visto que a densidade do vapor de água é maior que a densidade da atmosfera, mesmo que não houvesse vento vertical, o vapor de água subiria. Devido a esse fato, a energia interna das moléculas de água se transformaria em energia potencial gravitacional e energia cinética, fazendo o vapor condensar e precipitar rapidamente.

10 – (Questão 44, Simulado 2, FTD, 2010) Várias atividades humanas podem sobrecarregar os lagos com nutrientes vegetais, que diminuem o oxigênio dissolvido e matam algumas espécies aquáticas. O processo de aumento de matéria orgânica dos lagos é denominado de eutrofização, sendo dividido em duas categorias: eutrofização oligotrófica ou eutrófico. Essa divisão é feita com base na quantidade de nutrientes orgânicos presentes na água.

Por exemplo, áreas agrícolas ou urbanas podem acelerar bastante a entrada de nutrientes vegetais em um lago, processo chamado de **eutrofização cultural**. Efluentes contendo nitrito e fosfato são os principais responsáveis por essa mudança. Eles vêm de fontes, como o escoamento de fazendas, confinamentos de animais, áreas urbanas e sítios de mineração, além da descarga de esgoto municipal tratado ou não. Um pouco de nitrogênio também chega ao lago por deposição atmosférica.

MILLER JR., Tyler G. *Ciência ambiental.* 13. ed. p. 288.

Figura 1

Figura 2

Considere que:

- todos os sais de nitratos, cloratos e acetatos são solúveis, exceto o acetato de prata;
- os sais de carbonatos e fosfatos são solúveis, mas os carbonatos de Ca, Sr, Ba, Ra, Pb são insolúveis.

Sobre o discutido, é correto o que se afirma em:

A. Diariamente, sabões e detergentes de uso doméstico são descartados no sistema de esgoto e terminam nos rios e lagos. Contudo, esses nutrientes não produzem eutrofização, pois, devido ao movimento das águas, ocorre formação de espuma, que se deposita na superfície desses mananciais.

B. Na Figura 2, o lago sofreu eutrofização cultural, ou seja, devido ao elevado grau cultural dos habitantes de áreas urbanas próximas do lago, só houve descarte de substâncias solúveis em água, dando a aparência de que o lago não apresenta contaminantes.

C. Figura 1 refere-se a um lago localizado dentro de um centro urbano. Isso é certo porque a eutrofização é um fenômeno local, não atingindo áreas distantes dos locais poluentes.

D. Na Figura 1, a eutrofização do tipo oligotrófica foi seguramente produzida pelo descarte de detergentes, uma vez que os sabões não produzem esse tipo de impacto ambiental.

E. Caso os lagos das Figuras 1 e 2 fossem tratados com hidróxido de cálcio, e admitindo que ambos apresentem eutrofização cultural elevada de nitrato e fosfato, o tratamento será eficiente apenas para a remoção do fosfato.

11 – (Questão 74, Simulado 1, FTD, 2011) O aumento de atividades industriais e de mineração tem alterado o ciclo geoquímico e o fluxo natural dos metais pesados, aumentando, assim, a liberação desses elementos na biosfera. Estudos em locais próximos a complexos industriais e de refino de minério indicam concentrações elevadas de metais pesados no solo, os quais podem afetar a produtividade, a biodiversidade e a sustentabilidade dos ecossistemas, induzindo danos (às vezes irreversíveis) ao equilíbrio biológico, químico e físico do solo.

Atualmente, no Brasil, a legislação ambiental exige que áreas degradadas devam ser recuperadas; mas, apesar da exigência legal, a recuperação desses solos é tarefa difícil, em função da necessidade do conhecimento dos vários componentes desse sistema, isto é, dos elementos acima e abaixo da superfície do solo e da tolerância das espécies aos contaminantes.

SOARES, C. R. F. S. *et al. Diagnóstico e reabilitação de solo contaminado por metais pesados*: um estudo de caso.

Disponível em: <www.isch.edu.cu/areas/fitorem/Curso%20Recuperacion%20de%20areas%20agriolas%20con%20MP.%20Metodos%20de%20estudio/materiales/Articulos%20para%20Seminarios/estudo%20de%20caso%20arboreas.pdf>.

Acesso em: 6 abr. 2011.

Relativamente à contaminação do solo por metais pesados, é correto afirmar que:

A. solos ricos em metais como sódio e ferro dificultam a recuperação das áreas degradadas.

B. na recuperação de solos contaminados, devem-se considerar, entre outros fatores, a composição química e os fatores geológicos.

C. os resíduos gerados pelas atividades industriais de beneficiamento de minérios só produzem impactos nos solos quando não tratados.

D. no Brasil, as áreas degradadas não são recuperadas completamente devido a fatores exclusivamente relacionados ao solo.

E. quando descartados próximo de riachos e rios, os metais pesados não provocam impactos ambientais, pois são levados pelas águas.

12 – (Questão 59, Simulado 2, FTD, 2011)

Pente-fino na gasolina

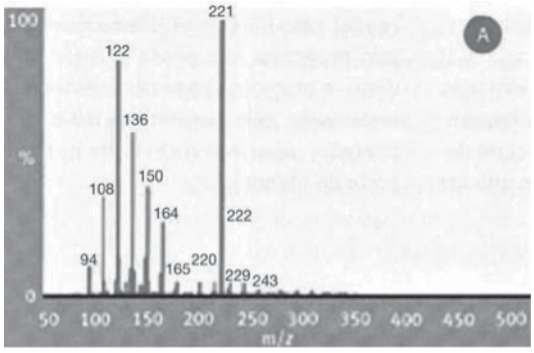
Novo método de análise identifica presença de solventes no combustível em minutos

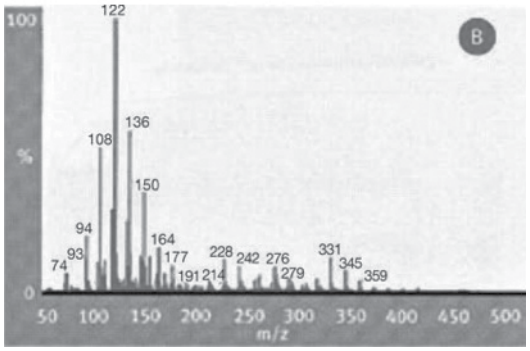
Por Júlio Molica

[...]

O novo método é composto por duas etapas. Primeiramente, é feito um simples teste que pode ser realizado a pedido do cliente em qualquer posto de abastecimento. Uma amostra da gasolina é misturada à água e, após a separação do líquido em fases – gasolina de um lado e água e álcool de outro –, observa-se o teor alcoólico do combustível, que não pode ultrapassar 25%.

Se a amostra passar nesse teste, a fase composta por água e álcool servirá como base para a outra etapa da análise, a busca dos solventes. Aproximadamente 20 microlitros dessa mistura são injetados em um equipamento que mede a massa de compostos, o espectrômetro de massa. A partir dessa análise, são obtidos gráficos (ou espectros de massas) que revelam a presença de compostos polares da amostra. Esses funcionam como identidades naturais e estão presentes tanto na gasolina como nos solventes. O estudo desses compostos permite identificar as substâncias irregulares [...].





- Em *A*, o espectro de massas dos compostos presentes na gasolina de qualidade;
- Em *B*, o espectro de massas dos compostos do combustível analisado [...].

Disponível em: < http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/revista-ch -2005/221/pente-fino-na-gasolina>.

Acesso em: 5 abr. 2011 [adaptado].

Considerando as informações anteriores e seus conhecimentos, constata-se que:

A. a gasolina comercial é uma substância apolar acrescida de álcool.

B. a gasolina *B* foi adulterada pela adição de compostos polares.

C. álcool e gasolina são imiscíveis, formando um sistema bifásico.

D. segundo os espectros de massa, a gasolina *B* é de boa qualidade.

E. no primeiro teste, os componentes são separados por processos químicos.

13 – (Questão 57, Simulado 1, FTD, 12) Leia o texto a seguir.

[...]

A geração de energia elétrica e a medicina são as áreas em que o setor nuclear brasileiro encontra-se mais desenvolvido. As usinas nucleares Angra 1 e Angra 2 produzem cerca de 4% da eletricidade brasileira. No setor de saúde, 2,1 milhões de procedimentos médicos anuais são realizados com o uso de substâncias radioativas denominadas radiofármacos e radioisótopos. Há ainda técnicas nucleares amplamente empregadas na indústria brasileira, como a radiografia de peças metálicas e a esterilização de diferentes tipos de materiais. O setor agrícola conta com a irradiação de alimentos para aumentar o tempo de conservação de carnes e vegetais [...].

Disponível em: <www.mct.gov.br/index.php/content/view/46418.html>.

Acesso em: 2 fev. 2012.

Os fenômenos radioativos, sejam naturais ou artificiais, podem ser utilizados para diferentes fins. Sobre os efeitos radioativos e suas aplicações, verifica-se que:

A. apenas 1/25 da eletricidade brasileira é obtido pela fusão de núcleos radioativos.

B. a crescente demanda energética representa um entrave a novas matrizes energéticas.

C. a irradiação de alimentos deve ser feita com radioisótopos que apresentem longos períodos de meia-vida.

D. os radioisótopos são utilizados em diversas áreas do conhecimento, porém com pouca aplicação.

E. os isótopos radioativos podem ser inseridos no corpo humano pela cadeia alimentar.

Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

1 – (ENEM, 2009) Na linha de uma tradição antiga, o astrônomo grego Ptolomeu (100-170 d.C.) afirmou a tese do geocentrismo, segundo a qual a Terra seria o centro do universo, sendo que o Sol, a Lua e os planetas girariam em seu redor em órbitas circulares. A teoria de Ptolomeu resolvia de modo razoável os problemas astronômicos da sua época. Vários séculos mais tarde, o clérigo e astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), ao encontrar inexatidões na teoria de Ptolomeu, formulou a teoria do heliocentrismo, segundo a qual o Sol deveria ser considerado o centro do universo, com a Terra, a Lua e os planetas girando circularmente em torno dele. Por fim, o astrônomo e matemático alemão Johannes Kepler (1571-1630), depois de estudar o planeta Marte por cerca de trinta anos, verificou que a sua órbita é elíptica. Esse resultado generalizou-se para os demais planetas.

A respeito dos estudiosos citados no texto, é correto afirmar que

A. Ptolomeu apresentou as ideias mais valiosas, por serem mais antigas e tradicionais.

B. Copérnico desenvolveu a teoria do heliocentrismo inspirado no contexto político do Rei Sol.

C. Copérnico viveu em uma época em que a pesquisa científica era livre e amplamente incentivada pelas autoridades.

D. Kepler estudou o planeta Marte para atender às necessidades de expansão econômica e científica da Alemanha.

E. Kepler apresentou uma teoria científica que, graças aos métodos aplicados, pôde ser testada e generalizada.

2 – (ENEM, 2009) O ônibus espacial *Atlantis* foi lançado ao espaço com cinco astronautas a bordo e uma câmera nova, que iria substituir uma outra danificada por um curto-circuito no telescópio *Hubble*. Depois de entrarem em órbita a 560 km de altura, os astronautas se aproximaram do *Hubble*. Dois astronautas saíram da *Atlantis* e se dirigiram ao telescópio. Ao abrir a porta de acesso, um deles exclamou: "Esse telescópio tem a massa grande, mas o peso é pequeno".

Considerando o texto e as leis de Kepler, pode-se afirmar que a frase dita pelo astronauta

A. se justifica porque o tamanho do telescópio determina a sua massa, enquanto seu pequeno peso decorre da falta de ação da aceleração da gravidade.

B. se justifica ao verificar que a inércia do telescópio é grande comparada à dele próprio, e que o peso do telescópio é pequeno porque a atração gravitacional criada por sua massa era pequena.

C. não se justifica, porque a avaliação da massa e do peso de objetos em órbita tem por base as leis de Kepler, que não se aplicam a satélites artificiais.

D. não se justifica, porque a força-peso é a força exercida pela gravidade terrestre, neste caso, sobre o telescópio e é a responsável por manter o próprio telescópio em órbita.

E. não se justifica, pois a ação da força-peso implica a ação de uma força de reação contrária, que não existe naquele ambiente. A massa do telescópio poderia ser avaliada simplesmente pelo seu volume.

3 – (ENEM, 2009 – anulado)

O Super-Homem e as leis do movimento

Uma das razões para pensar sobre a física dos super-heróis é, acima de tudo, uma forma divertida de explorar muitos fenômenos físicos interessantes, desde fenômenos corriqueiros até eventos considerados fantásticos. A figura seguinte mostra o Super-Homem lançando-se no espaço para chegar ao topo de um prédio de altura H. Seria possível admitir que com seus superpoderes ele estaria voando com propulsão própria, mas considere que ele tenha dado um forte salto. Nesse caso, sua velocidade final no ponto mais alto do salto deve ser zero, caso contrário, ele continuaria subindo. Sendo *g* a aceleração da gravidade, a relação entre a velocidade inicial do Super-Homem e a altura atingida é dada por: $\mathbf{v^2 = 2gH.}$

KAKALIOS, J. **The Physics of Superheroes**. Gothan Books, USA, 2005.

A altura que o Super-Homem alcança em seu salto depende do quadrado de sua velocidade inicial porque

A. a altura do seu pulo é proporcional à sua velocidade média multiplicada pelo tempo em que ele permanece no ar ao quadrado.

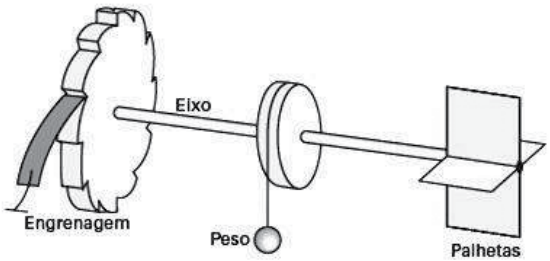
B. o tempo em que ele permanece no ar é diretamente proporcional à aceleração da gravidade, e essa é diretamente proporcional à velocidade.

C. o tempo em que ele permanece no ar é inversamente proporcional à aceleração da gravidade, e essa é inversamente proporcional à velocidade média.

D. a aceleração do movimento deve ser elevada ao quadrado, pois existem duas acelerações envolvidas: a aceleração da gravidade e a aceleração do salto.

E. a altura do seu pulo é proporcional à sua velocidade média multiplicada pelo tempo em que ele permanece no ar, e esse tempo também depende da sua velocidade inicial.

4 – (ENEM, 2011) Partículas suspensas em um fluido apresentam contínua movimentação aleatória, chamado de movimento browniano, causado pelos choques das partículas que compõem o fluido. A ideia de um inventor era construir uma série de palhetas, montadas sobre um eixo, que seriam postas em movimento pela agitação das partículas ao seu redor. Como o movimento ocorreria igualmente em ambos os sentidos de rotação, o cientista concebeu um segundo elemento, um dente de engrenagem assimétrico. Assim, em escala muito pequena, este tipo de motor poderia executar trabalho, por exemplo, puxando um pequeno peso para cima. O esquema, que já foi testado, é mostrado a seguir.



A explicação para a necessidade do uso da engrenagem com trava é

A. o travamento do motor, para que ele não se solte aleatoriamente.

B. a seleção da velocidade, controlada pela pressão nos dentes da engrenagem.

C. o controle do sentido da velocidade tangencial, permitindo, inclusive, uma fácil leitura do seu valor.

D. a determinação do movimento, devido ao caráter aleatório, cuja tendência é o equilíbrio.

E. a escolha do ângulo a ser girado, sendo possível, inclusive, medi-lo pelo número de dentes da engrenagem.

5 – (QUESTÃO INÉDITA MARISTA) Macapá é a única capital brasileira cortada pela linha do Equador. Devido ao movimento de rotação terrestre, um habitante de Macapá dá uma volta em torno do centro da Terra a cada dia. Num cálculo aproximado, considerando o raio da Terra como $6{,}0 \times 10^3$ km e adotando p = 3, a velocidade linear de um morador dessa cidade em relação ao centro da terra, em km/h, é de

A. $2{,}5 \times 10^2$.

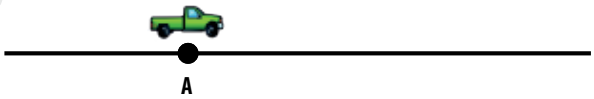
B. $5{,}0 \times 10^2$.

C. $1{,}0 \times 10^3$.

D. $1{,}5 \times 10^3$.

E. $5{,}0 \times 10^3$.

6 – (QUESTÃO INÉDITA MARISTA) Uma caminhonete move-se para a direita ao longo de uma estrada plana e reta.

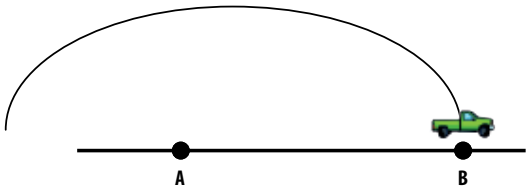


Ao passar pelo ponto **A**, indicado na figura, um passageiro, na carroceria do veículo, lança uma bola para cima, verticalmente em relação a ele ao mesmo tempo em que o motorista pisa no freio, imprimindo uma desaceleração constante à caminhonete.

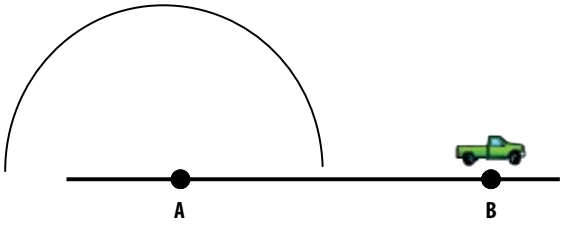
Despreze a resistência do ar e considere que o ponto **B** esteja representando o instante consecutivo em que a caminhonete se encontra.

A trajetória da bola vista por uma pessoa, parada, no acostamento dessa estrada está **mais bem** representada em

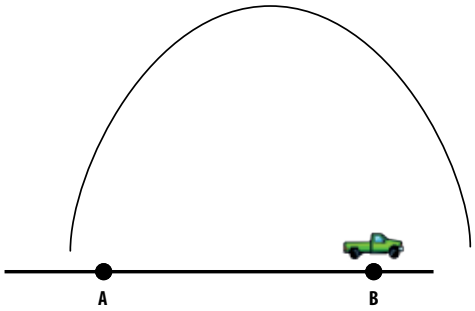
A.



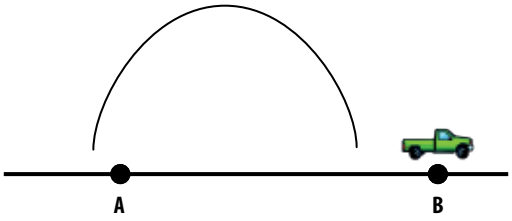
B.



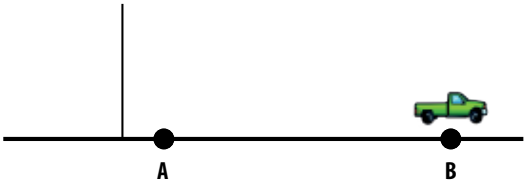
C.



D.



E.



H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e (ou) do eletromagnetismo.

1 – (QUESTÃO INÉDITA MARISTA) O calor específico da água é 4,0 J/g ^{0}C e sua densidade vale 1,0 g/mL. O watt (W) é uma unidade de potência correspondente a 1,0 J/s. Para fazer café, uma cozinheira utiliza um aquecedor elétrico mergulhado na água. Suponha que a energia térmica gerada é integralmente transferida para a água. Para elevar a temperatura de 0,5 L de água de 25^{0}C para 97^{0}C, a potência do aquecedor deverá ser de

A. $3,0 \times 10^2$ W.

B. $8,0 \times 10^2$ W.

C. $1,2 \times 10^3$ W.

D. $1,8 \times 10^4$ W.

E. $7,2 \times 10^3$ W.

2 – (ENEM, 2009) É possível, com 1 litro de gasolina, usando todo o calor produzido por sua combustão direta, aquecer 200 litros de água de 20 °C a 55 °C. Pode-se efetuar esse mesmo aquecimento por um gerador de eletricidade, que consome 1 litro de gasolina por hora e fornece 110 V a um resistor de 11 Ω, imerso na água, durante um certo intervalo de tempo. Todo o calor liberado pelo resistor é transferido à água.

Considerando que o calor específico da água é igual a 4,19 J g^{-1} $°C^{-1}$, aproximadamente qual a quantidade de gasolina consumida para o aquecimento de água obtido pelo gerador, quando comparado ao obtido a partir da combustão?

A. A quantidade de gasolina consumida é igual para os dois casos.

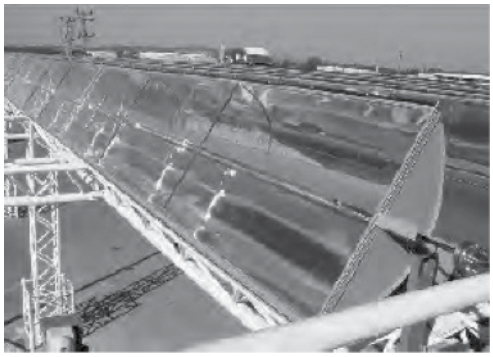
B. A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes maior do que a consumida na combustão.

C. A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes menor do que a consumida na combustão.

D. A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes maior do que a consumida na combustão.

E. A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes menor do que a consumida na combustão.

3 – (ENEM, 2009) O Sol representa uma fonte limpa e inesgotável de energia para o nosso planeta. Essa energia pode ser captada por aquecedores solares, armazenada e convertida posteriormente em trabalho útil. Considere determinada região cuja insolação – potência solar incidente na superfície da Terra – seja de 800 watts/m^2. Uma usina termossolar utiliza concentradores solares parabólicos que chegam a dezenas de quilômetros de extensão. Nesses coletores solares parabólicos, a luz refletida pela superfície parabólica espelhada é focalizada em um receptor em forma de cano e aquece o óleo contido em seu interior a 400 °C. O calor desse óleo é transferido para a água, vaporizando-a em uma caldeira. O vapor em alta pressão movimenta uma turbina acoplada a um gerador de energia elétrica.



Considerando que a distância entre a borda inferior e a borda superior da superfície refletora tenha 6 m de largura e que focaliza no receptor os 800 watts/m^2 de radiação provenientes do Sol, e que o calor específico da água é 1 cal g^{-1} $°C^{-1}$ = 4.200 J kg^{-1} $°C^{-1}$, então o comprimento linear do refletor parabólico necessário para elevar a temperatura de 1 m^3 (equivalente a 1 t) de água de 20 °C para 100 °C, em uma hora, estará entre

A. 15 m e 21 m.

B. 22 m e 30 m.

C. 105 m e 125 m.

D. 680 m e 710 m.

E. 6.700 m e 7.150 m.

4 – (ENEM, 2009) Durante uma ação de fiscalização em postos de combustíveis, foi encontrado um mecanismo inusitado para enganar o consumidor. Durante o inverno, o responsável por um posto de combustível compra álcool por R$ 0,50/litro, a uma temperatura de 5 °C. Para revender o líquido aos motoristas, instalou um mecanismo na bomba de combustível para aquecê-lo, para que atinja a temperatura de 35 °C, sendo o litro de álcool revendido a R$ 1,60. Diariamente o posto compra 20 mil litros de álcool a 5 °C e os revende. Com relação à situação hipotética descrita no texto e dado que o coeficiente de dilatação volumétrica do álcool é de 1×10^{-3} $°C^{-1}$, desprezando-se o custo da energia gasta no aquecimento do combustível, o ganho financeiro que o dono do posto teria obtido devido ao aquecimento do álcool após uma semana de vendas estaria entre

A. R$ 500,00 e R$ 1.000,00.

B. R$ 1.050,00 e R$ 1.250,00.

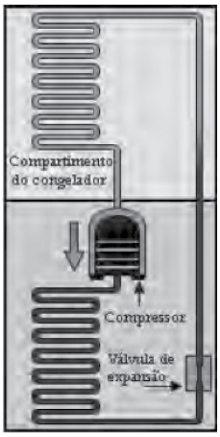
C. R$ 4.000,00 e R$ 5.000,00.

D. R$ 6.000,00 e R$ 6.900,00.

E. R$ 7.000,00 e R$ 7.950,00.

5 – (ENEM, 2009) A invenção da geladeira proporcionou uma revolução no aproveitamento dos alimentos, ao permitir que fossem armazenados e transportados por longos períodos. A figura apresentada ilustra o processo cíclico de funcionamento de uma geladeira, em que um gás no interior de uma tubulação é forçado a circular entre o congelador e a parte externa da geladeira. É por meio dos processos de compressão, que ocorre na parte externa, e de expansão, que ocorre na parte interna, que o gás proporciona a troca de calor entre o interior e o exterior da geladeira.

Disponível em: <http://home.howstuffworks.com>.
Acesso em: 19 out. 2008 [adaptado].



Nos processos de transformação de energia envolvidos no funcionamento da geladeira,

A. a expansão do gás é um processo que cede a energia necessária ao resfriamento da parte interna da geladeira.

B. o calor flui de forma não espontânea da parte mais fria, no interior, para a mais quente, no exterior da geladeira.

C. a quantidade de calor cedida ao meio externo é igual ao calor retirado da geladeira.

D. a eficiência é tanto maior quanto menos isolado termicamente do ambiente externo for o seu compartimento interno.

E. a energia retirada do interior pode ser devolvida à geladeira abrindo-se a sua porta, o que reduz seu consumo de energia.

6 – (ENEM, 2010) Sob pressão normal (ao nível do mar), a água entra em ebulição à temperatura de 100 ºC. Tendo por base essa informação, um garoto residente em uma cidade litorânea fez a seguinte experiência:

- Colocou uma caneca metálica contendo água no fogareiro do fogão de sua casa.
- Quando a água começou a ferver, encostou cuidadosamente a extremidade mais estreita de uma seringa de injeção, desprovida de agulha, na superfície do líquido e, erguendo o êmbolo da seringa, aspirou certa quantidade de água para seu interior, tapando-a em seguida.
- Verificando após alguns instantes que a água da seringa havia parado de ferver, ele ergueu o êmbolo da seringa, constatando, intrigado, que a água voltou a ferver após um pequeno deslocamento do êmbolo.

Considerando o procedimento anterior, a água volta a ferver porque esse deslocamento

A. permite a entrada de calor do ambiente externo para o interior da seringa.

B. provoca, por atrito, um aquecimento da água contida na seringa.

C. produz um aumento de volume que aumenta o ponto de ebulição da água.

D. proporciona uma queda de pressão no interior da seringa que diminui o ponto de ebulição da água.

E. possibilita uma diminuição da densidade da água que facilita sua ebulição.

7 – (ENEM, 2009 – anulado) O ciclo da água é fundamental para a preservação da vida no planeta. As condições climáticas da Terra permitem que a água sofra mudanças de fase, e a compreensão dessas transformações é fundamental para se entender o ciclo hidrológico. Numa dessas mudanças, a água ou a umidade da terra absorve o calor do Sol e dos arredores. Quando já foi absorvido calor suficiente, algumas das moléculas do líquido podem ter energia necessária para começar a subir para a atmosfera.

Disponível em: <http://www.keroagua.blogspot.com>.
Acesso em: 30 mar. 2009 [adaptado].

A transformação mencionada no texto é a

A. fusão.

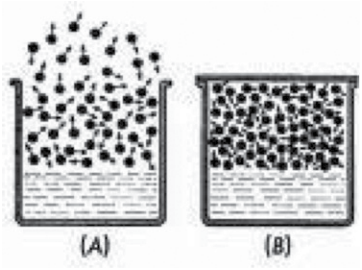
B. liquefação.

C. evaporação.

D. solidificação.

E. condensação.

8 – (ENEM, 2009 – anulado) A água apresenta propriedades físico-químicas que a coloca em posição de destaque como substância essencial à vida. Dentre essas, destacam-se as propriedades térmicas biologicamente muito importantes, por exemplo, o elevado valor de calor latente de vaporização. Esse calor latente refere-se à quantidade de calor que deve ser adicionada a um líquido em seu ponto de ebulição, por unidade de massa, para convertê-lo em vapor na mesma temperatura, que no caso da água é igual a 540 calorias por grama.



A propriedade físico-química mencionada no texto confere à água a capacidade de

A. servir como doador de elétrons no processo de fotossíntese.

B. funcionar como regulador térmico para os organismos vivos.

C. agir como solvente universal nos tecidos animais e vegetais.

D. transportar os íons de ferro e magnésio nos tecidos vegetais.

E. funcionar como mantenedora do metabolismo nos organismos vivos.

9 – (ENEM, 2009 – anulado) A Constelação Vulpécula (Raposa) encontra-se a 63 anos-luz da Terra, fora do sistema solar. Ali, o planeta gigante HD 189733b, 15% maior que Júpiter, concentra vapor de água na atmosfera. A temperatura do vapor atinge 900 graus Celsius. "A água sempre está lá, de alguma forma, mas às vezes é possível que seja escondida por outros tipos de nuvens", afirmaram os astrónomos do Spitzer Science Center (SSC), com sede em Pasadena, Califórnia, responsável pela descoberta. A água foi detectada pelo espectrógrafo infravermelho, um aparelho do telescópio espacial Spitzer.

De acordo com o texto, o planeta concentra vapor de água em sua atmosfera a 900 graus Celsius. Sobre a vaporização infere-se que:

A. se há vapor de água no planeta, é certo que existe água no estado líquido também.

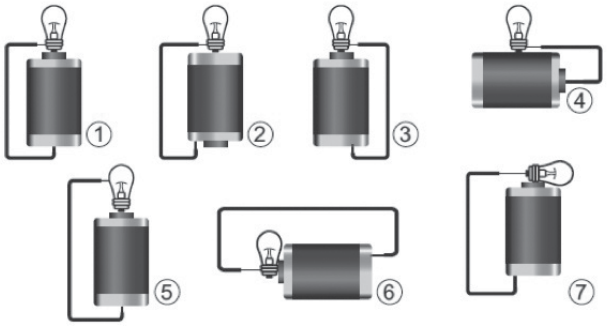
B. a temperatura de ebulição da água independe da pressão, em um local elevado ou ao nível do mar, ela ferve sempre a 100 graus Celsius.

C. o calor de vaporização da água é o calor necessário para fazer 1 kg de água líquida se transformar em 1 kg de vapor de água a 100 graus Celsius.

D. um líquido pode ser superaquecido acima de sua temperatura de ebulição normal, mas de forma nenhuma nesse líquido haverá formação de bolhas.

E. E. a água em uma panela pode atingir a temperatura de ebulição em alguns minutos, e é necessário muito menos tempo para fazer a água vaporizar completamente.

10 – (ENEM, 2011) Um curioso estudante, empolgado com a aula de circuito elétrico a que assistiu na escola, resolve desmontar sua lanterna. Utilizando-se da lâmpada e da pilha retiradas do equipamento, e de um fio com as extremidades descascadas, faz as seguintes ligações com a intenção de ligar a lâmpada:



GONÇALVES FILHO, A.; BAROLLI, E. **Instalação Elétrica**: investigando e aprendendo. São Paulo: Scipione, 1997 (adaptado).

Tendo por base os esquemas mostrados, em quais casos a lâmpada ligou?

A. (1), (3), (6).

B. (3), (4), (5).

C. (1), (3), (5).

D. (1), (3), (7).

E. (1), (2), (5).

H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

1 – (ENEM, 2009) Considere um equipamento capaz de emitir radiação eletromagnética com comprimento de onda bem menor do que a radiação ultravioleta. Suponha que a radiação emitida por esse equipamento tenha sido apontada para um tipo específico de filme fotográfico e, entre o equipamento e o filme, tenha sido posicionado o pescoço de um indivíduo. Quanto mais exposto à radiação, mais escuro se torna o filme após a revelação. Após acionar o equipamento e revelar o filme, evidenciou-se a imagem mostrada na figura abaixo.

Dentre os fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e os átomos do indivíduo que permitem a obtenção desta imagem, inclui-se a

A. absorção da radiação eletromagnética e a consequente ionização dos átomos de cálcio, que se transformam em átomos de fósforo.

B. maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de cálcio do que por outros tipos de átomos.

C. maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de carbono do que por átomos de cálcio.

D. maior refração ao atravessar os átomos de carbono do que os átomos de cálcio.

E. maior ionização de moléculas de água do que de átomos de carbono.

2 – (ENEM, 2009) Sabe-se que o olho humano não consegue diferenciar componentes de cores e vê apenas a cor resultante, diferentemente do ouvido, que consegue distinguir, por exemplo, dois instrumentos diferentes tocados simultaneamente. Os raios luminosos do espectro visível, que têm comprimento de onda entre 380 nm e 780 nm, incidem na córnea, passam pelo cristalino e são projetados na retina. Na retina, encontram-se dois tipos de fotorreceptores, os cones e os bastonetes, que convertem a cor e a intensidade da luz recebida em impulsos nervosos. Os cones distinguem as cores primárias: vermelho, verde e azul, e os bastonetes diferenciam apenas níveis de intensidade, sem separar comprimentos de onda. Os impulsos nervosos produzidos são enviados ao cérebro por meio do nervo óptico, para que se dê a percepção da imagem. Um indivíduo que, por alguma

deficiência, não consegue captar as informações transmitidas pelos cones, perceberá um objeto branco, iluminado apenas por luz vermelha, como

A. um objeto indefinido, pois as células que captam a luz estão inativas.

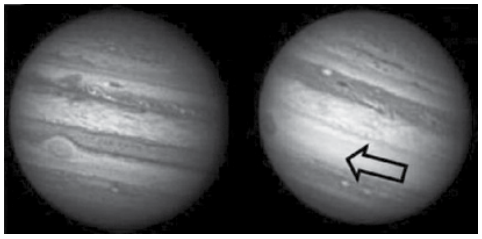
B. um objeto rosa, pois haverá mistura da luz vermelha com o branco do objeto.

C. um objeto verde, pois o olho não consegue diferenciar componentes de cores.

D. um objeto cinza, pois os bastonetes captam luminosidade, porém não diferenciam cor.

E. um objeto vermelho, pois a retina capta a luz refletida pelo objeto, transformando-a em vermelho.

3 – (ENEM, 2010) Júpiter, conhecido como o gigante gasoso, perdeu uma das suas listras mais proeminentes, deixando o seu hemisfério sul estranhamente vazio. Observe a região em que a faixa sumiu, destacada pela seta.



Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>.
Acesso em: 12 mai. 2010 [adaptado].

A aparência de Júpiter é tipicamente marcada por duas faixas escuras em sua atmosfera – uma no hemisfério norte e outra no hemisfério sul. Como o gás está constantemente em movimento, o desaparecimento da faixa no planeta relaciona-se ao movimento das diversas camadas de nuvens em sua atmosfera. A luz do Sol, refletida nessas nuvens, gera a imagem que é captada pelos telescópios, no espaço ou na Terra.

O desaparecimento da faixa sul pode ter sido determinado por uma alteração

A. na temperatura da superfície do planeta.

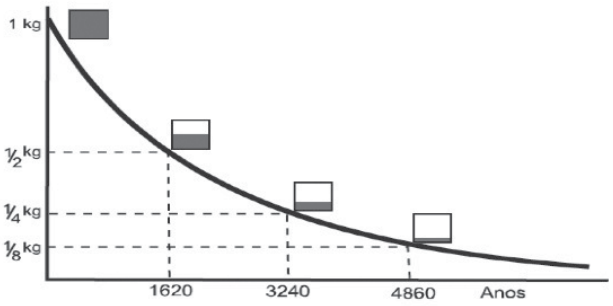
B. no formato da camada gasosa do planeta.

C. no campo gravitacional gerado pelo planeta.

D. na composição química das nuvens do planeta.

E. na densidade das nuvens que compõem o planeta.

4 – (ENEM, 2009 – anulado) O lixo radioativo ou nuclear é resultado da manipulação de materiais radioativos, utilizados hoje na agricultura, na indústria, na medicina, em pesquisas científicas, na produção de energia etc. Embora a radioatividade se reduza com o tempo, o processo de decaimento radioativo de alguns materiais pode levar milhões de anos. Por isso, existe a necessidade de se fazer um descarte adequado e controlado de resíduos dessa natureza. A taxa de decaimento radioativo é medida em termos de um tempo característico, chamado meia-vida, que é o tempo necessário para que uma amostra perca metade de sua radioatividade original. O gráfico seguinte representa a taxa de decaimento radioativo do rádio-226, elemento químico pertencente à família dos metais alcalinos terrosos e que foi utilizado durante muito tempo na medicina.



As informações fornecidas mostram que

A. quanto maior é a meia-vida de uma substância mais rápido ela se desintegra.

B. apenas 1/8 de uma amostra de rádio-226 terá decaído ao final de 4.860 anos.

C. metade da quantidade original de rádio-226, ao final de 3.240 anos, ainda estará por decair.

D. restará menos de 1% de rádio-226 em qualquer amostra dessa substância após decorridas 3 meias-vidas.

E. a amostra de rádio-226 diminui a sua quantidade pela metade a cada intervalo de 1.620 anos devido à desintegração radioativa.

5 – (ENEM, 2011) Para que uma substância seja colorida, ela deve absorver luz na região do visível. Quando uma amostra absorve luz visível, a cor que percebemos é a soma das cores restantes que são refletidas ou transmitidas pelo objeto. A Figura 1 mostra o espectro de absorção para uma substância e é possível observar que há um comprimento de onda em que a intensidade de absorção é máxima. Um observador pode prever a cor dessa substância pelo uso da roda de cores (Figura 2); o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.

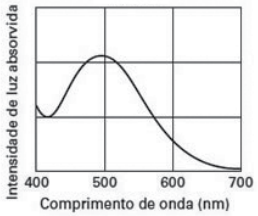


Figura 1

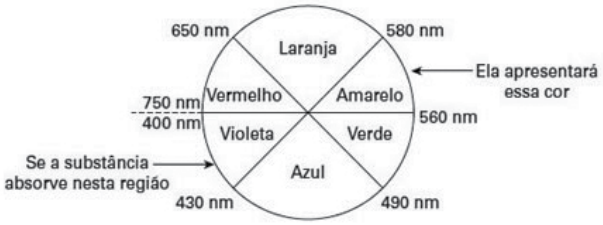


Figura 2

BROWN, T. *Química a Ciência Central*. 2005 [adaptado].

Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da Figura 1?

A. Azul.
B. Verde.
C. Violeta.
D. Laranja.
E. Vermelho.

H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

1 – (ENEM, 2009 – anulado) Vários combustíveis alternativos estão sendo procurados para reduzir a demanda por combustíveis fósseis, cuja queima prejudica o meio ambiente devido à produção de dióxido de carbono (massa molar de 44 g/mol). Três dos mais promissores combustíveis alternativos são o hidrogênio, o etanol e o metano. A queima de 1 mol de cada um desses combustíveis libera uma determinada quantidade de calor, que está apresentadas na tabela a seguir.

Combustível	Massa molar ($g\ mol^{-1}$)	Calor liberado na queima ($kJ\ mol^{-1}$)
H_2	2	270
CH_4	16	900
C_2H_5OH	46	1350

Considere que foram queimadas massas, independentemente, desses três combustíveis, de forma tal que em cada queima foram liberados 5400 kJ. O combustível mais econômico, ou seja, o que teve menor massa consumida, e o combustível mais poluente, que é aquele que produziu a maior massa de dióxido de carbono foram, respectivamente:

A. o etanol, que teve apenas 46 g de massa consumida, e o metano, que produziu 900 g de CO_2.

B. o hidrogênio, que teve apenas 40 g de massa consumida, e o etanol, que produziu 352 g de CO_2.

C. o hidrogênio, que teve apenas 20 g de massa consumida, e o metano, que produziu 264 g de CO_2.

D. o etanol, que teve apenas 96 g de massa consumida, e o metano, que produziu 176 g de CO_2.

E. o hidrogênio, que teve apenas 2 g de massa consumida, e o etanol, que produziu 1350 g de CO_2.

2 – (ENEM, 2011) Os biocombustíveis de primeira geração são derivados da soja, milho e cana-de-açúcar e sua produção ocorre através da fermentação. Biocombustíveis derivados de material celulósico ou biocombustíveis de segunda geração – coloquialmente chamados de "gasolina de capim" – são aqueles produzidos a partir de resíduos de madeira (serragem, por exemplo), talos de milho, palha de trigo ou capim de crescimento rápido e se apresentam como uma alternativa para os problemas enfrentados pelos de primeira geração, já que as matérias-primas são baratas e abundantes.

DALE, B. E.; HUBER, G. W. Gasolina de capim e outros vegetais.
Scientific American Brasil, nº 87, ago. 2009 [adaptado].

O texto mostra um dos pontos de vista a respeito do uso dos biocombustíveis na atualidade, os quais

A. são matrizes energéticas com menor carga de poluição para o ambiente e podem propiciar a geração de novos empregos, entretanto, para serem oferecidos com baixo custo, a tecnologia da degradação da celulose nos biocombustíveis de segunda geração deve ser extremamente eficiente.

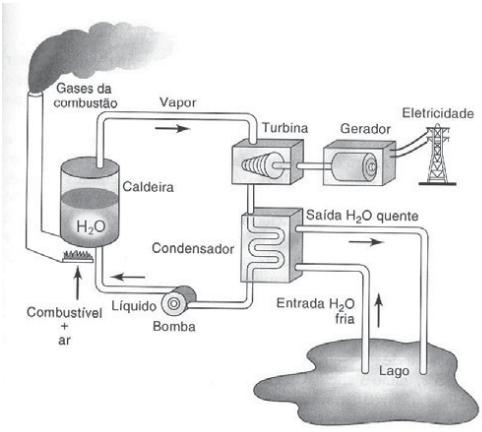
B. oferecem múltiplas dificuldades, pois a produção é de alto custo, sua implantação não gera empregos, e deve-se ter cuidado com o risco ambiental, pois eles oferecerem os mesmos riscos que o uso de combustíveis fósseis.

C. sendo de segunda geração, são produzidos por uma tecnologia que acarreta problemas sociais, sobretudo decorrente do fato de a matéria-prima ser abundante e facilmente encontrada, o que impede a geração de novos empregos.

D. sendo de primeira e segunda geração, são produzidos por tecnologias que devem passar por uma avaliação criteriosa quanto ao uso, pois uma enfrenta o problema da falta de espaço para plantio da matéria-prima e a outra impede a geração de novas fontes de emprego.

E. podem acarretar sérios problemas econômicos e sociais, pois a substituição do uso de petróleo afeta negativamente toda uma cadeia produtiva na medida em que exclui diversas fontes de emprego nas refinarias, postos de gasolina e no transporte de petróleo e gasolina.

3 – (ENEM, 2009) O esquema mostra um diagrama de bloco de uma estação geradora de eletricidade abastecida por combustível fóssil.



HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. *Energia e meio ambiente*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 [adaptado].

Se fosse necessário melhorar o rendimento dessa usina, que forneceria eletricidade para abastecer uma cidade, qual das seguintes ações poderia resultar em alguma economia de energia, sem afetar a capacidade de geração da usina?

A. Reduzir a quantidade de combustível fornecido à usina para ser queimado.

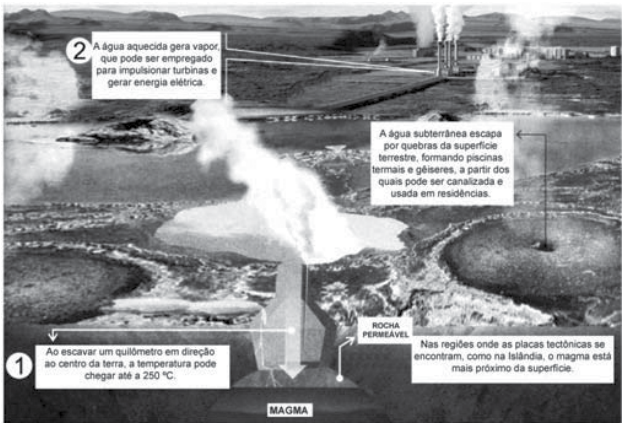
B. Reduzir o volume de água do lago que circula no condensador de vapor.

C. Reduzir o tamanho da bomba usada para devolver a água líquida à caldeira.

D. Melhorar a capacidade de os dutos com vapor conduzirem calor para o ambiente.

E. Usar o calor liberado com os gases pela chaminé para mover um outro gerador.

4 – (ENEM, 2010)



A fonte de energia representada na figura, considerada uma das mais limpas e sustentáveis do mundo, é extraída do calor gerado

A. pela circulação do magma no subsolo.

B. pelas erupções constantes dos vulcões.

C. pelo Sol que aquece as águas com radiação ultravioleta.

D. pela queima de carvão e combustíveis fósseis.

E. pelos detritos e cinzas vulcânicas.

5 – (ENEM, 2009 – anulado) A energia geotérmica tem sua origem no núcleo derretido da Terra, onde as temperaturas atingem 4.000 °C. Essa energia é primeiramente produzida pela decomposição de materiais radiativos dentro do planeta. Em fontes geotérmicas, a água, aprisionada em um reservatório subterrâneo, é aquecida pelas rochas ao redor e fica submetida a altas pressões, podendo atingir temperaturas de até 370 °C sem entrar em ebulição. Ao ser liberada na superfície, à pressão ambiente, ela se vaporiza e se resfria, formando fontes ou gêiseres. O vapor de poços geotérmicos é separado da água e é utilizado no funcionamento de turbinas para gerar eletricidade. A água quente pode ser utilizada para aquecimento direto ou em usinas de dessalinização.

HINRICHS, Roger A. *Energia e Meio Ambiente*.
São Paulo: PioneiraThomson Learning, 2003 [adaptado].

Sob o aspecto da conversão de energia, as usinas geotérmicas

A. funcionam com base na conversão de energia potencial gravitacional em energia térmica.

B. transformam inicialmente a energia solar em energia cinética e, depois, em energia térmica.

C. podem aproveitar a energia química transformada em térmica no processo de dessalinização.

D. assemelham-se às usinas nucleares no que diz respeito à conversão de energia térmica em cinética e, depois, em elétrica.

E. utilizam a mesma fonte primária de energia que as usinas nucleares, sendo, portanto, semelhantes os riscos decorrentes de ambas.

6 – (ENEM, 2011) Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica (80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e carvão mineral (1,6%). Com a geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano (CH_4) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO_2 das termelétricas.

MORET, A. S.; FERREIRA, I. A. As hidrelétricas do Rio Madeira e os impactos socioambientais. *Revista Ciência Hoje*, v. 45, n° 265, 2009 [adaptado].

No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte

A. limpa de energia, contribuindo para minimizar os efeitos deste fenômeno.

B. eficaz de energia, tomando-se o percentual de oferta e os benefícios verificados.

C. limpa de energia, não afetando ou alterando os níveis dos gases do efeito estufa.

D. poluidora, colaborando com níveis altos de gases de efeito estufa em função de seu potencial de oferta.

E. alternativa, tomando-se por referência a grande emissão de gases de efeito estufa das demais fontes geradoras.

7 – (ENEM, 2011) Um motor só poderá realizar trabalho se receber uma quantidade de energia de outro sistema. No caso, a energia armazenada no combustível é, em parte, liberada durante a combustão para que o aparelho possa funcionar. Quando o motor funciona, parte da energia convertida ou transformada na combustão não pode ser utilizada para a realização de trabalho. Isso significa dizer que há vazamento da energia em outra forma.

CARVALHO, A. X. Z. *Física Térmica*.
Belo Horizonte: Pax, 2009 [adaptado].

De acordo com o texto, as transformações de energia que ocorrem durante o funcionamento do motor são decorrentes de a

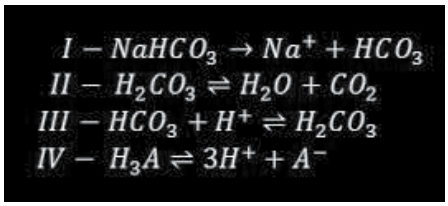
A. liberação de calor dentro do motor ser impossível.
B. realização de trabalho pelo motor ser incontrolável.
C. conversão integral de calor em trabalho ser impossível.
D. transformação de energia térmica em cinética ser impossível.
E. utilização de energia potencial do combustível ser incontrolável.

Competência de área 7 – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problemas, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H24 – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.

1 – (ENEM, 2010) As misturas efervescentes, em pó ou em comprimidos, são comuns para a administração de vitamina C ou de medicamentos para azia. Essa forma farmacêutica sólida foi desenvolvida para facilitar o transporte, aumentar a estabilidade de substâncias e, quando em solução, acelerar a absorção do fármaco pelo organismo. As matérias-primas que atuam na efervescência são, em geral, o ácido tartárico ou o ácido cítrico, que reagem com um sal de caráter básico, como o bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$), quando em contato com a água. A partir do contato da mistura efervescente com a água, ocorre uma série de reações químicas simultâneas: liberação de íons, formação de ácido e liberação do gás carbônico – gerando a efervescência.

As equações a seguir representam as etapas da reação da mistura efervescente na água, em que foram omitidos os estados de agregação dos reagentes, e H_3A representa o ácido cítrico.



A ionização, a dissociação iônica, a formação do ácido e a liberação do gás ocorrem, respectivamente, nas seguintes etapas:

A. IV, I, II e III.

B. I, IV, III e II.

C. IV, III, I e II.

D. I, IV, II e III.

E. IV, I, III e II.

2 – (ENEM, 2010) A eletrólise é muito empregada na indústria com o objetivo de reaproveitar parte dos metais sucateados. O cobre, por exemplo, é um dos metais com maior rendimento no processo de eletrólise, com uma recuperação de aproximadamente 99,9%. Por ser um metal de alto valor comercial e de múltiplas aplicações, sua recuperação torna-se viável economicamente. Suponha que, em um processo de recuperação de cobre puro, tenha-se eletrolisado uma solução de sulfato de cobre (II) ($CuSO_4$) durante 3 h, empregando-se uma corrente elétrica de intensidade igual a 10 A. A massa de cobre puro recuperada é de aproximadamente:

Dados: Constante de Faraday = 96500 C; Cu = 63,5 g/mol.

A. 0,02 g.

B. 0,04 g.

C. 2,40 g.

D. 35,5 g.

E. 71,0 g.

3 – (ENEM, 2010) Todos os organismos necessitam de água e grande parte deles vive em rios, lagos e oceanos. Os processos biológicos, como respiração e fotossíntese, exercem profunda influência na química das águas naturais em todo planeta. O oxigênio é ator dominante na química e na bioquímica da eletrosfera. Devido a sua baixa solubilidade em água (9,0 mg/L a 20ºC) a disponibilidade de oxigênio nos ecossistemas aquáticos estabelece o limite entre a vida aeróbica e anaeróbica. Nesse contexto, um parâmetro chamado Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) foi definido para medir a quantidade de matéria orgânica presente em um sistema hídrico. A DBO corresponde à massa de O_2 em miligramas necessária para realizar a oxidação total do carbono orgânico em um litro de água.

BAIRD, C. *Química Ambiental*.
Porto Alegre: Ed. Bookman, 2005 [adaptado].

Dados: massas molares em g/mol: C = 12; H = 1; O = 16.

Suponha que 10 mg de açúcar (fórmula mínima CH_2O e massa molar igual a 30 g/mol) são dissolvidos em um litro de água. Em quanto a DBO será aumentada?

A. 0,4 mg de O_2/litro.

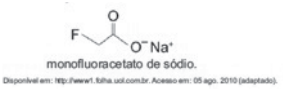
B. 1,7 mg de O_2/litro.

C. 2,7 mg de O_2/litro.

D. 9,4 mg de O_2/litro.

E. 10,7 mg de O_2/litro.

4 – (ENEM, 2010) No ano de 2004, diversas mortes de animais por envenenamento no zoológico de São Paulo foram evidenciadas. Estudos técnicos apontam suspeita de intoxicação por monofluoracetato de sódio, conhecido como composto 1.080 e ilegalmente comercializado como raticida. O monofluoracetato de sódio é um derivado do ácido monofluoracético e age no organismo dos mamíferos, bloqueando o ciclo de Krebs, que pode levar à parada da respiração celular oxidativa e ao acúmulo de amônia na circulação.



monofluoracetato de sódio.

Disponível em: http://www1.folha.uol.com.br. Acesso em: 05 ago. 2010 (adaptado).

O monofluoracetato de sódio pode ser obtido pela

A. desidratação do ácido monofluoracético com liberação de água.

B. hidrólise do ácido monofluoracético sem formação de água.

C. perda de íons hidroxila do ácido monofluoracético, com liberação de hidróxido de sódio.

D. neutralização do ácido monofluoracético usando hidróxido de sódio, com liberação de água.

E. substituição dos íons hidrogênio por sódio na estrutura do ácido monofluoracético, sem formação de água.

5 – (ENEM, 2010) As mobilizações para promover um planeta melhor para as futuras gerações são cada vez mais frequentes. A maior parte dos meios de transporte de massa é atualmente movida pela queima de um combustível fóssil. A título de exemplificação do ônus causado por essa prática, basta saber que um carro produz, em média, cerca de 200 g de dióxido de carbono por km percorrido.

REVISTA AQUECIMENTO GLOBAL. Ano 2, nº 8,
Publicação do Instituto Brasileiro de Cultura Ltda.

Um dos principais constituintes da gasolina é o octano (C_8H_{18}). Por meio da combustão do octano é possível a liberação de energia, permitindo que o carro entre em movimento. A equação que representa a reação química desse processo demonstra que

A. no processo há liberação de oxigênio, sob a forma de O_2.

B. o coeficiente estequiométrico para a água é de 8 para 1 do octano.

C. há consumo de água no processo, para que haja liberação de energia.

D. o coeficiente estequiométrico para o oxigênio é de 12,5 para 1 do octano.

E. o coeficiente estequiométrico para o gás carbônico é de 9 para 1 do octano.

6 – (ENEM, 2010) A composição média de uma bateria automotiva esgotada é de aproximadamente 32% Pb, 3% PbO, 17% PbO_2 e 36% $PbSO_4$. A média de massa da pasta residual de uma bateria usada é de 6 kg, em que 19% é PbO_2, 60% é $PbSO_4$ e 21% é Pb. Entre todos os compostos de chumbo presentes na pasta, o que mais preocupa é o sulfato de chumbo (II), pois, nos processos pirometalúrgicos em que os compostos de chumbo (placas das baterias) são fundidos, há a conversão de sulfato em dióxido de enxofre, gás muito poluente. Para reduzir o problema das emissões de SO_2, a indústria pode utilizar uma planta mista, ou seja, utilizar o processo hidrometalúrgico para a dessulfuração antes da fusão do composto de chumbo. Nesse caso, a redução de sulfato presente no $PbSO_4$ é feita via lixiviação com solução de carbonato de sódio (Na_2CO_3) 1M a 45ºC, em que se obtém o carbonato de chumbo (II) com rendimento de 91%. Após esse processo, o material segue para a fundição para obter o chumbo metálico.

$$PbSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow PbCO_3 + Na_2SO_4$$

Dados: massas molares em g/mol, Pb = 207; S = 32; Na = 23; O = 16; C = 12.

Segundo as condições do processo apresentado para a obtenção de carbonato de chumbo (II) por meio da lixiviação por carbonato de sódio e considerando-se uma massa de pasta residual de uma bateria de 6 kg, qual quantidade aproximada, em quilogramas, de $PbCO_3$ é obtida?

A. 1,7 kg.

B. 1,9 kg.

C. 2,9 kg.

D. 3,3 kg.

E. 3,6 kg.

7 – (ENEM, 2010) Ao colocar um pouco de açúcar na água e mexer até a obtenção de uma só fase, prepara-se uma solução. O mesmo acontece ao se adicionar um pouquinho de sal à água e misturar bem. Uma substância capaz de dissolver o soluto é denominada solvente; por exemplo, a água é um solvente para o açúcar, para o sal e para várias outras substâncias. A figura a seguir ilustra essa citação.

Disponível em: www.sobiologia.com.br. Acesso em: 27 abr. 2010.

Suponha que uma pessoa, para adoçar seu cafezinho, tenha utilizado 3,42 g de sacarose (massa molar igual a 342 g/mol) para uma xícara de 50 ml do líquido. Qual a concentração final, em mol/l, de sacarose nesse cafezinho?

A. 0,02.

B. 0,2.

C. 2.

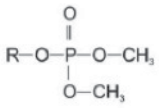
D. 200.

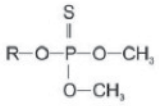
E. 2000.

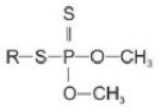
8 – (ENEM, 2010) Os pesticidas modernos são divididos em várias classes, entre as quais se destacam os organofosforados, materiais que apresentam efeito tóxico agudo para os seres humanos. Esses pesticidas contêm um átomo central de fósforo ao qual estão ligados outros átomos ou grupo de átomos como oxigênio, enxofre, grupos metóxi ou etóxi, ou um radical orgânico de cadeia longa. Os organofosforados são divididos em três subclasses: **Tipo A**, na qual o enxofre não se incorpora na molécula; **Tipo B**, na qual o oxigênio, que faz dupla ligação com fósforo, é substituído pelo enxofre; e **Tipo C**, na qual dois oxigênios são substituídos por enxofre.

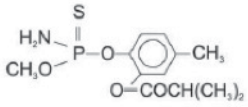
BAIRD, C. *Química Ambiental*.
Porto Alegre: Ed. Bookman, 2005 [adaptado].

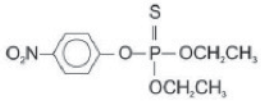
Um exemplo de pesticida organofosforado **Tipo B**, que apresenta grupo etóxi em sua fórmula estrutural, está representado em

A. 

B. 

C. 

D. 

E. 

9 – (Questão 12, Simulado 1, FTD, 2010) Pesquisas recentes mostram que a baixa ingestão de sódio, combinada com alto consumo de potássio, diminui o risco cardíaco em 50%, pois os níveis de pressão sanguínea mantêm-se normais e constantes. Há restrições para pessoas com lesões nos rins, pois a alta ingestão de potássio vai sobrecarregá-los. Alimentos ricos em potássio, como banana, melão, tomate, feijão, aspargos e outros, devem ser diariamente consumidos. Recomenda-se a ingestão de 3 g/dia de potássio e de, no máximo, 5 g/dia de cloreto de sódio. Alimentos e temperos industrializados devem ser evitados por todas as pessoas.

Tendo por base o texto e considerando que o sal usado nas refeições seja constituído somente por cloreto de sódio, a quantidade, em gramas/dia, de sódio que vai ser ingerida, segundo as recomendações feitas

Dado: massa molar (g/mol) Na = 23, Cl = 35,5 e K = 39.

A. é maior que a de potássio, o que contradiz a conclusão da pesquisa.

B. é cerca de 2/3 da massa de potássio.

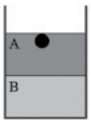
C. é cerca de 1/3 da massa de potássio.

D. só prejudicará as pessoas com pressão normal.

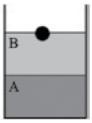
E. é cerca de 1/5 da massa de potássio.

10 – (Questão 17, Simulado 1, FTD, 2010) Dois líquidos não miscíveis, água (A) e óleo (B), com densidade 1 g/cm³ e 0,9 g/cm³, respectivamente, são colocados em um recipiente com uma esfera cuja densidade é 0,95 g/cm³. Assinale a figura que apresenta a disposição correta dos líquidos e da esfera no recipiente.

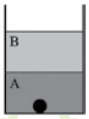
A.



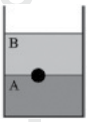
B.



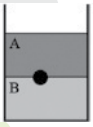
C.



D.



E.



11 – (Questão 19, Simulado 1, FTD, 2010) O leite integral homogeneizado contém 4% de gordura (densidade 0,8 g/mL). Se um indivíduo bebe 250,00 ml desse leite, ele consome uma quantidade de gordura, em gramas, equivalente a

A. 20,00.
B. 80,00.
C. 25,00.
D. 8,00.
E. 2,50.

12 – (ENEM, 2011) Certas ligas estanho-chumbo com composição específica formam um eutético simples, o que significa que uma liga com essas características se comporta como uma substância pura, com um ponto de fusão definido, no caso 183°C. Essa é uma temperatura inferior mesmo ao ponto de fusão dos metais que compõem essa liga (o estanho puro funde a 232 ºC e o chumbo puro, a 320°C), a utilização na soldagem de componentes eletrônicos, em que o excesso de aquecimento deve sempre ser evitado. De acordo com as normas internacionais, os valores mínimo e máximo das densidades para essas ligas são de 8,74 g/ml e 8,82 g/ml, respectivamente. As densidades do estanho e do chumbo são 7,3 g/ml e 11,3 g/ml, respectivamente.

Um lote contendo cinco amostras de solda estanho-chumbo foi analisado por um técnico, por meio da determinação de sua composição percentual em massa, cujos resultados estão mostrados na tabela a seguir:

Amostra	Porcentagem de Sn (%)	Porcentagem de Pb (%)
I	60	40
II	62	38
III	65	35
IV	63	37
V	59	41

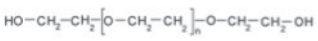
Disponível em: http://www.eletrica.ufpr.br.

Com base no texto e na análise realizada pelo técnico, as amostras que atendem às normas internacionais são

A. I e II.
B. I e III.
C. II e IV.
D. III e V.
E. IV e V.

13 – (ENEM, 2011) A pele humana, quando está bem hidratada, adquire boa elasticidade e aspecto macio e suave. Em contrapartida, quando está ressecada, perde sua elasticidade e se apresenta opaca e áspera. Para evitar o ressecamento da pele é necessário, sempre que possível, utilizar hidratantes umectantes, feitos geralmente à base de glicerina e polietilenoglicol:

glicerina



polietilenoglicol

Disponível em: http://www.brasilescola.com. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

A retenção de água na superfície da pele promovida pelos hidratantes é consequência da interação dos grupos hidroxila dos agentes umectantes com a umidade contida no ambiente por meio de

A. ligações iônicas.

B. forças de London.

C. ligações covalentes.

D. forças dipolo-dipolo.

E. ligações de hidrogênio.

14 – (ENEM, 2011) A cal (óxido de cálcio, CaO), cuja suspensão em água é muito usada como uma tinta de baixo custo, dá uma tonalidade branca aos troncos de árvores. Essa é uma prática muito comum em praças públicas e locais privados, geralmente usada para combater a proliferação de parasitas. Essa aplicação, também chamada de *caiação*, gera um problema: elimina microrganismos benéficos para a árvore.

Disponível em: <http://super.abril.com.br>.
Acesso em: 1 abr. 2010 [adaptado].

A destruição do microambiente, no tronco de árvores pintadas com cal, é devida ao processo de

A. difusão, pois a cal se difunde nos corpos dos seres do microambiente e os intoxica.

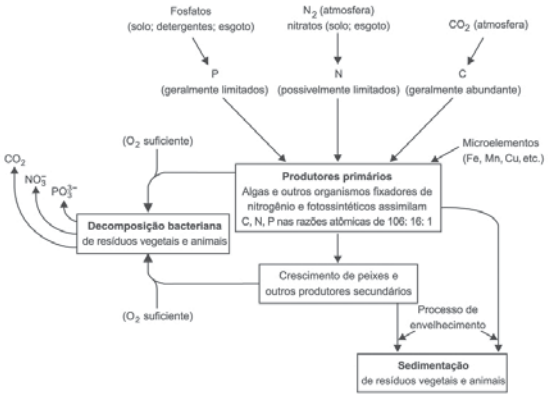
B. osmose, pois a cal retira água do microambiente, tornando-o inviável ao desenvolvimento de microrganismos.

C. oxidação, pois a luz solar que incide sobre o tronco ativa fotoquimicamente a cal, que elimina os seres vivos do microambiente.

D. aquecimento, pois a luz do Sol incide sobre o tronco e aquece a cal, que mata os seres vivos do microambiente.

E. vaporização, pois a cal facilita a volatilização da água para a atmosfera, eliminando os seres vivos do microambiente.

15 – (ENEM, 2011) A eutrofização é um processo em que rios, lagos e mares adquirem níveis altos de nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, provocando posterior acúmulo de matéria orgânica em decomposição. Os nutrientes são assimilados pelos produtores primários, e o crescimento desses é controlado pelo nutriente limítrofe, que é o elemento menos disponível em relação à abundância necessária à sobrevivência dos organismos vivos. O ciclo representado na figura seguinte reflete a dinâmica dos nutrientes em um lago.



A análise da água de um lago que recebe a descarga de águas residuais provenientes de lavouras adubadas revelou as concentrações dos elementos carbono (21,2 mol/l), nitrogênio (1,2 mol/l) e fósforo (0,2 mol/l). Nessas condições, o nutriente limítrofe é o

A. C.

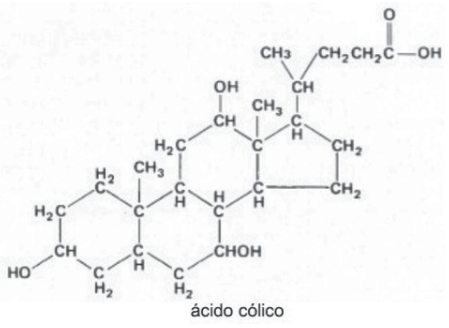
B. N.

C. P.

D. CO_2.

E. $PO4^{3-}$.

16 – (ENEM, 2011) A bile é produzida pelo fígado, armazenada na vesícula biliar e tem papel fundamental na digestão de lipídeos. Os sais biliares são esteroides sintetizados no fígado a partir do colesterol, e sua rota de síntese envolve várias etapas. Partindo do ácido cólico representado na figura, ocorre a formação dos ácidos glicocólico e taurocólico; o prefixo "glico" significa a presença de um resíduo do aminoácido glicina e o prefixo "tauro", do aminoácido taurina.



UCKO, D. A. **Química para as Ciências da Saúde:** uma introdução à Química Geral, Orgânica e Biológica. São Paulo: Manole,1992 (adaptado).

A combinação entre o ácido cólico e a glicina ou taurina origina a função amida, formada pela reação entre o grupo amina desses aminoácidos e o grupo

A. carboxila do ácido cólico.

B. aldeído do ácido cólico.

C. hidroxila do ácido cólico.

D. cetona do ácido cólico.

E. éster do ácido cólico.

17 – (ENEM, 2011) Os refrigerantes têm-se tornado cada vez mais o alvo de políticas públicas de saúde. Os de cola apresentam ácido fosfórico, substância prejudicial à fixação de cálcio, o mineral que é o principal componente da matriz dos dentes. A cárie é um processo dinâmico de desequilíbrio do processo de desmineralização dentária, perda de minerais em razão da acidez. Sabe-se que o principal componente do esmalte do dente é um sal denominado hidroxiapatita. O refrigerante, pela presença da sacarose, faz decrescer o pH do biofilme (placa bacteriana), provocando a desmineralização do esmalte dentário. Os mecanismos de defesa salivar levam de 20 a 30 minutos para normalizar o nível do pH, remineralizando o dente.

A equação química seguinte representa esse processo:

$$\underset{\text{Hidroxiapatita}}{Ca_5(PO_4)_3OH\ (s)} \underset{\text{mineralização}}{\overset{\text{desmineralização}}{\rightleftharpoons}} 5\,Ca^{2+}\ (aq) + 3\,PO_4^{3-}\ (aq) + OH^-\ (aq)$$

Considerando que uma pessoa consuma refrigerantes diariamente, poderá ocorrer um processo de desmineralização dentária, devido ao aumento da concentração de

A. OH^-, que reage com os íons Ca^{2+}, deslocando o equilíbrio para a direita.

B. H^+, que reage com as hidroxilas OH^-, deslocando o equilíbrio para a direita.

C. OH^-, que reage com os íons Ca^{2+}, deslocando o equilíbrio para a esquerda.

D. H^+, que reage com as hidroxilas OH^-, deslocando o equilíbrio para a esquerda.

E. Ca^{2+}, que reage com as hidroxilas OH^-, deslocando o equilíbrio para a esquerda.

18 – (ENEM, 2011) O peróxido de hidrogênio é comumente utilizado como antisséptico e alvejante. Também pode ser empregado em trabalhos de restauração de quadros enegrecidos e no clareamento de dentes. Na presença de soluções ácidas de oxidantes, como o permanganato de potássio, esse óxido decompõe-se, conforme a equação a seguir:

$$5\,H_2O_2\ (aq) + 2\,KMnO_4\ (aq) + 3\,H_2SO_4\ (aq) \rightarrow$$
$$5\,O_2\ (g) + 2\,MnSO_4\ (aq) + K_2SO_4\ (aq) + 8\,H_2O\ (l)$$

De acordo com a estequiometria da reação descrita, a quantidade de permanganato de potássio necessária para reagir completamente com 20,0 ml de uma solução 0,1 mol/l de peróxido de hidrogênio é igual a

A. $2,0 \times 10^{0}$ mol.

B. $2,0 \times 10^{-3}$ mol.

C. $8,0 \times 10^{-1}$ mol.

D. $8,0 \times 10^{-4}$ mol.

E. $5,0 \times 10^{-3}$ mol.

H25 – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

1 – (ENEM, 2009) Para que apresente condutividade elétrica adequada a muitas aplicações, o cobre bruto obtido por métodos térmicos é purificado eletroliticamente. Nesse processo, o cobre bruto impuro constitui o ânodo da célula, que está imerso em uma solução de $CuSO_4$. À medida que o cobre impuro é oxidado no ânodo, íons Cu^{2+} da solução são depositados na forma pura no cátodo. Quanto às impurezas metálicas, algumas são oxidadas, passando à solução, enquanto outras simplesmente se desprendem do ânodo e se sedimentam abaixo dele. As impurezas sedimentadas são posteriormente processadas, e sua comercialização gera receita que ajuda a cobrir os custos do processo. A série eletroquímica a seguir lista o cobre e alguns metais presentes como impurezas no cobre bruto de acordo com suas forças redutoras relativas.

Entre as impurezas metálicas que constam na série apresentada, as que se sedimentam abaixo do ânodo de cobre são

A. Au, Pt, Ag, Zn, Ni e Pb.

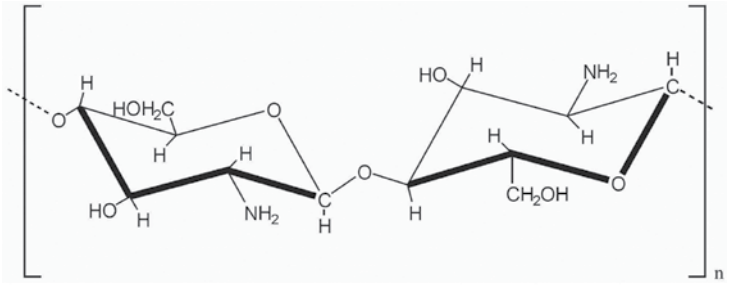
B. Au, Pt e Ag.

C. Zn, Ni e Pb.

D. Au e Zn.

E. Ag e Pb.

2 – (ENEM, 2009 – anulado) Duas matérias-primas encontradas em grande quantidade no Rio Grande do Sul, a quitosana, um biopolímero preparado a partir da carapaça, e o poliol, obtido do óleo do grão de soja, são os principais componentes de um novo material para incorporação de partículas ou princípios ativos utilizados no preparo de vários produtos. Esse material apresenta viscosidade semelhante às substâncias utilizadas atualmente em vários produtos farmacêuticos e cosméticos, e fabricadas a partir de polímeros petroquímicos, com vantagem de ser biocompatível e biodegradável. A fórmula estrutural da quitosana está apresentada em seguida.



QUITOSANA

Com relação às características do material descrito, pode-se afirmar que:

A. O uso da quitosana é vantajoso devido a suas propriedades, pois não existem mudanças em sua pureza e peso molecular, características dos polímeros, além de todos os seus benefícios ambientais.

B. A quitosana tem em sua constituição grupos amina, pouco reativos e não disponíveis para reações químicas, com vantagens ambientais comparadas com os produtos petroquímicos.

C. O polímero natural quitosana é de uso vantajoso, pois o produto constituído por grupos álcool e amina tem vantagem ambiental comparado com os polímeros provenientes de matérias petroquímicos.

D. A quitosana é constituída por grupos hidroxila em carbonos terciários e derivados com poliol, dificilmente produzidos, e traz vantagens ambientais comparadas com os polímeros de produtos petroquímicos.

E. A quitosana é um polímero de baixa massa molecular, e o produto constituído por grupos álcool e amida é vantajoso para aplicações ambientais em comparação com os polímeros petroquímicos.

3 – (ENEM, 2010) Em visita a uma usina sucroalcooleira, um grupo de alunos pôde observar a série de processos de beneficiamento da cana-de-açúcar, entre os quais se destacam:

I – A cana chega cortada da lavoura por meio de caminhões e é despejada em mesas alimentadoras que a conduzem para as moendas. Antes de ser esmagada para a retirada do caldo açucarado, toda a cana é transportada por esteiras e passada por um eletroímã para a retirada de materiais metálicos.

II – Após se esmagar a cana, o bagaço segue para as caldeiras, que geram vapor e energia para toda a usina.

III – O caldo primário, resultante do esmagamento, é passado por filtros e sofre tratamento para transformar-se em açúcar refinado e etanol.

Com base nos destaques da observação dos alunos, quais as operações físicas de separação de materiais foram realizadas nas etapas de beneficiamento da cana-de-açúcar?

A. Separação mecânica, extração e decantação.
B. Separação magnética, combustão e filtração.
C. Separação magnética, extração e filtração.
D. Imantação, combustão e peneiração.
E. Imantação, destilação e filtração.

4 – (ENEM, 2010) O abastecimento de nossas necessidades energéticas futuras dependerá certamente do desenvolvimento de tecnologias para aproveitar a energia solar com maior eficiência. A energia solar é a maior fonte de energia mundial. Num dia ensolarado, por exemplo, aproximadamente 1 kJ de energia solar atinge cada metro quadrado da superfície terrestre por segundo. No entanto, o aproveitamento dessa energia é difícil porque ela é diluída (distribuída por uma área muito extensa) e oscila com o horário e as condições climáticas. O uso efetivo da energia solar depende de formas de estocar a energia coletada para uso posterior.

BROWN, T. *Química e Ciência Central*.
São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

Atualmente, uma das formas de se utilizar a energia solar tem sido armazená-la por meio de processos químicos endotérmicos que mais tarde podem ser revertidos para liberar calor. Considerando a reação: $CH_{4(g)} + H_2O_{(v)} + \text{calor} \rightarrow CO_{(g)} + 3\ H_{2(g)}$ e analisando-a como potencial mecanismo para o aproveitamento posterior da energia solar, conclui-se que se trata de uma estratégia:

A. insatisfatória, pois a reação apresentada não permite que a energia presente no meio externo seja absorvida pelo sistema para ser utilizada posteriormente.
B. insatisfatória, uma vez que há formação de gases poluentes e com potencial poder explosivo, tornando-a uma reação perigosa e de difícil controle.
C. insatisfatória, uma vez que há formação de gás CO que não possui conteúdo energético passível de ser aproveitado posteriormente e é considerado um gás poluente.
D. satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com absorção de calor e promove a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para obtenção de energia e realização de trabalho útil.
E. satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com liberação de calor havendo ainda a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para obtenção de energia e realização de trabalho útil.

5 – (ENEM, 2011) Moradores sobreviventes da tragédia que destruiu aproximadamente 60 casas no Morro do Bumba, na Zona Norte de Niterói (RJ), ainda defendem a hipótese de o deslizamento ter sido causado por uma explosão provocada por gás metano, visto que esse local foi um lixão entre os anos 1960 e 1980.

Jornal Web.
Disponível em: <http://www.ojornalweb.com>.
Acesso em: 12 abr. 2010 [adaptado].

O gás mencionado no texto é produzido

A. como subproduto da respiração aeróbia bacteriana.

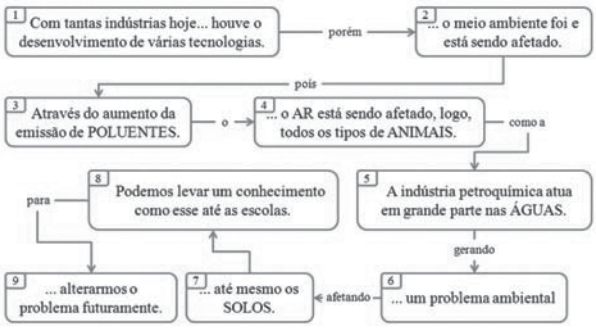
B. pela degradação anaeróbia de matéria orgânica por bactérias.

C. como produto da fotossíntese de organismos pluricelulares autotróficos.

D. pela transformação química do gás carbônico em condições anaeróbias.

E. pela conversão, por oxidação química, do gás carbônico sob condições aeróbicas.

6 – (Questão 1, Simulado 1, FTD, 2010) A preocupação com os problemas provocados pelas atividades humanas sobre o ambiente tem sido crescente no Brasil e no mundo, tanto por parte dos cidadãos quanto pelas empresas e, em especial, pelos profissionais envolvidos em atividades relacionadas diretamente com áreas afins. O diagrama a seguir nos dá uma ideia do que pode acontecer com o meio ambiente, dependendo do tipo de relação envolvida.



Sobre as relações estabelecidas, analise a questão a seguir.

A química está presente em vários setores da vida cotidiana (alimentação, remédios, cosméticos, material de uso doméstico e outros produtos do dia a dia). No entanto, a fabricação de alguns materiais tem criado, também, produtos que geram poluição ao meio ambiente. Os pesquisadores da área química procuram evitar os efeitos nocivos sobre o meio ambiente e estabelecem a **Química Sustentável**.

Assim, entre as opções que se seguem, podemos afirmar que são produtos tecnológicos relacionados à quadrícula número **9**:

A. clorofila, biodiesel e etanol.

B. biodiesel, etanol e gasolina.

C. etanol, monóxido de carbono e clorofila.

D. gás butano, clorofila e diesel.

E. gás butano, gasolina e monóxido de carbono.

7 – (Questão 10, Simulado 1, FTD, 2010) O desenvolvimento saudável de uma pessoa depende de uma dieta equilibrada. Aconselha-se que uma pessoa coma por dia entre 50% e 60% de carboidratos, dos quais 15% sejam constituídos por açúcares simples; cerca de 30% de gorduras (triglicerídeos), dos quais menos de 10% devem ser gordura não saturada; e cerca de 12% a 15% de proteínas. Com uma alimentação variada, rica em frutas e vegetais, são supridas as necessidades diárias de vitaminas e sais minerais.

Em relação aos componentes químicos citados, podemos dizer que

A. a glicose é um polissacarídeo.

B. o óleo de soja, um açúcar simples, pode ser obtido por processo de esmagamento do grão de soja.

C. as gorduras podem causar doenças relacionadas ao sistema circulatório.

D. a celulose vegetal é um exemplo de proteína.

E. como exemplo de sais minerais podemos citar os grupos fosfatos presentes na celulose vegetal.

8 – (Questão 16, Simulado 1, FTD, 2010)

[...] A matriz energética mundial sofreu grandes mudanças na medida em que novos incrementos na produção foram necessários. Com o desenvolvimento tecnológico e o desenrolar da Segunda Guerra Mundial, uma nova forma de se gerar energia havia sido testada: as bombas nucleares. Os testes seguidos dos lançamentos em Hiroshima e Nagasaki mostraram que a fissão nuclear liberava uma grande quantidade de energia. De imediato, surgiram os questionamentos: podemos utilizar a energia liberada em uma fissão nuclear para produzir energia elétrica? A resposta foi sim e ao findar a década de 1950 as usinas nucleares eram mais uma alternativa no processo de produção de energia.

As justificativas para o desenvolvimento das usinas nucleares foram várias. Da mesma forma, várias justificativas foram levantadas pelos opositores ao processo de desenvolvimento de energia elétrica a partir da energia nuclear. [...]

FRANCO, Dalton. *Química.*
São Paulo: FTD, 2009. v. 2. p. 319.

A seguir, julgue os itens marcando aquele que contém um contra-argumento ao processo de desenvolvimento das usinas nucleares.

A. Alta demanda energética em todo o mundo.

B. Poluição mínima do ar e da água.

C. Não uso de combustíveis fósseis, portanto, não poluição da atmosfera com substâncias gasosas (gases de efeito estufa).

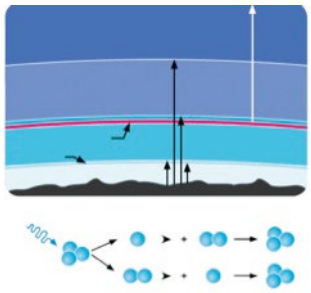
D. Não exigem locais geográficos específicos para a sua instalação.

E. As usinas nucleares exigem sistemas de segurança internacional em casos de desvios de materiais nucleares que possam ser utilizados como armas bélicas.

9 – (Questão 43, Simulado 2, FTD, 2010)

O que é o ozônio e onde se encontra?

Ozônio é um gás naturalmente presente na atmosfera. Cada molécula contém três átomos de oxigênio [...]. É encontrado em duas regiões da atmosfera: cerca de 10% do ozônio atmosférico encontra-se na troposfera, região mais próxima da superfície da terra [...] e os restantes 90% encontram-se na estratosfera [...]. A maior concentração de ozônio na estratosfera é chamada de "camada de ozônio".



Formação do ozônio na estratosfera.
Disponível em: <www.unep.fr/ozonaction/information/mmcfiles/626publicacao_ozono.pdf>.
Acesso em: 18 ago. 2010.

Com base nas informações apresentadas e em seus conhecimentos, está correto o que se afirma em:

A. a substância ozônio é quimicamente designada por O_2.

B. dez por cento do ozônio atmosférico encontra-se entre 50 e 90 km.

C. noventa por cento do ozônio atmosférico encontra-se a uma distância de até 50 km.

D. quando o ozônio encontra-se com raios ultravioleta, ocorre cisão de ligações químicas formando átomos (radicais) e moléculas.

E. a grande importância da camada de ozônio está na proteção do planeta, ou seja, a camada de ozônio impede a passagem de qualquer forma de radiação eletromagnética, inclusive a radiação ultravioleta.

10 – (Questão 48, Simulado 1, FTD, 2011) É fato notório, reconhecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que o fornecimento de água em quantidade suficiente e de boa qualidade é uma das medidas prioritárias para a saúde de uma comunidade. [...] A desinfecção da água é um processo em que se utiliza um agente, químico ou não, e no qual se tem por objetivo a eliminação de microrganismos patogênicos presentes na mesma [...]. No Brasil, a desinfecção da água para o consumo humano é usualmente realizada com a adição de cloro ativo nas formas de gás cloro e hipoclorito de sódio, apresentando como vantagens o baixo custo e o fácil manuseio. [...] A desinfecção pode ser o principal ou único objetivo da cloração quando a água a ser tratada não recebeu qualquer forma de poluição. No entanto, no caso de águas de qualidade inferior, como são as poluídas, a cloração pode ser empregada com um objetivo adicional, aproveitando a ação oxidante do cloro. [...]

SANCHES, Sérgio M. *et al.*
Agentes desinfetantes alternativos para o tratamento de água.
Química nova na escola, nº 17, maio 2003, p. 8.

Em um experimento realizado em sistema fechado, adicionou-se cloro a uma água isenta de impurezas, ocorrendo a seguinte reação:

$$C\ell_2(g) + 2H_2O(\ell) \rightleftarrows HC\ell O(aq) + H_3O^+(aq) + C\ell^-(aq)$$

Considerando seus conhecimentos químicos e as informações do texto, é coerente constatar que

A. a adição de cloro em água produz meio ácido.
B. a cloração só é eficiente em águas despoluídas.
C. águas poluídas com NaOH consomem menos cloro na desinfecção.
D. o processo físico de cloração de águas despoluídas é pouco eficiente.
E. a reação descreve o processo irreversível de ionização do cloro em água.

11 – (Questão 53, Simulado 1, FTD, 2011) Os meios de transporte têm um papel fundamental em nossa sociedade. Direta ou indiretamente, dependemos deles para a maioria de nossas atividades cotidianas. [...]

O problema é que boa parte dos transportes que utilizamos atualmente se move a partir da queima de combustíveis fósseis, como a gasolina e o óleo diesel [...].

Disponível em: <www.idec.org.br/biblioteca/mcs_transportes.pdf>.
Acesso em: 25 mar. 2011.

Além dos combustíveis citados no texto, o Brasil ainda pode contar com o biodiesel, obtido da transesterificação de óleos vegetais, o gás natural veicular (GNV) e o etanol, obtido da cana-de-açúcar.

Dos combustíveis citados, podemos constatar que

A. o biodiesel é um combustível fóssil.

B. o óleo diesel é um combustível renovável.

C. o GNV é obtido por transesterificação.

D. o etanol é obtido pela ação de fungos e bactérias.

E. a queima do etanol produz gás de efeito estufa.

12 – (ENEM, 2011) No processo de industrialização da mamona, além do óleo que contém vários ácidos graxos, é obtida uma massa orgânica, conhecida como torta de mamona. Esta massa tem potencial para ser utilizada como fertilizante para o solo e como complemento em rações animais devido a seu elevado valor proteico. No entanto, a torta apresenta compostos tóxicos e alergênicos diferentemente do óleo da mamona. Para que a torta possa ser utilizada na alimentação animal, é necessário um processo de descontaminação.

Revista Química Nova na Escola, v. 32, nº 1, 2010 [adaptado].

A característica presente nas substâncias tóxicas e alergênicas, que inviabiliza sua solubilização no óleo de mamona, é a

A. lipofilia.

B. hidrofilia.

C. hipocromia.

D. cromatofilia.

E. hiperpolarização.

H26 – Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos.

1 – (ENEM, 2010) No que tange à tecnologia de combustíveis alternativos, muitos especialistas em energia acreditam que os alcoóis vão crescer em importância em um futuro próximo. Realmente, alcoóis como metanol e etanol têm encontrado alguns nichos para uso doméstico como combustíveis há muitas décadas e, recentemente, vêm obtendo uma aceitação cada vez maior como aditivos, ou mesmo como substitutos para gasolina em veículos. Algumas das propriedades físicas desses combustíveis são mostradas no quadro seguinte.

Álcool	Densidade a 25 °C (g/mL)	Calor de Combustão (kJ/mol)
Metanol (CH_3OH)	0,79	-726,0
Etanol (CH_3CH_2OH)	0,79	-1367,0

BAIRD, C. **Química Ambiental**. São Paulo: Artmed, 1995 (adaptado).

Dados: Massas molares em g/mol: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

Considere que, em pequenos volumes, o custo de produção de ambos os alcoóis seja o mesmo. Dessa forma, do ponto de vista econômico, é mais vantajoso utilizar:

A. metanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 22,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.

B. etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 29,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.

C. metanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 17,9 MJ de energia por litro de combustível queimado.

D. etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 23,5 MJ de energia por litro de combustível queimado.

E. etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 33,7 MJ de energia por litro de combustível queimado.

2 – (ENEM, 2011) Um dos problemas dos combustíveis que contêm carbono é que sua queima produz dióxido de carbono. Portanto, uma característica importante, ao se escolher um combustível, é analisar seu calor de combustão (ΔHc^0), definido como a energia liberada na queima completa de um mol de combustível no estado-padrão. O quadro seguinte relaciona algumas substâncias que contêm carbono e seu (ΔHc^0).

Substância	Fórmula	ΔH_c^o (kJ/mol)
benzeno	C_6H_6 (l)	–3 268
etanol	C_2H_5OH (l)	–1 368
glicose	$C_6H_{12}O_6$ (s)	–2 808
metano	CH_4 (g)	–890
octano	C_8H_{18} (l)	–5 471

ATKINS, P. **Princípios de Química**. Bookman, 2007 (adaptado).

Nesse contexto, qual dos combustíveis, quando queimado completamente, libera mais dióxido de carbono no ambiente pela mesma quantidade de energia produzida?

A. Benzeno.

B. Metano.

C. Glicose.

D. Octano.

E. Etanol.

3 – (ENEM, 2011) O etanol é considerado um biocombustível promissor, pois, sob o ponto de vista do balanço de carbono, possui uma taxa de emissão praticamente igual a zero. Entretanto, esse não é o único ciclo biogeoquímico associado à produção de etanol. O plantio da cana-de-açúcar, matéria-prima para a produção de etanol, envolve a adição de macronutrientes como enxofre, nitrogênio, fósforo e potássio, principais elementos envolvidos no crescimento de um vegetal.

Revista Química Nova na Escola. nº 28, 2008.

O nitrogênio incorporado ao solo, como consequência da atividade descrita anteriormente, é transformado em nitrogênio ativo e afetará o meio ambiente, causando

A. o acúmulo de sais insolúveis, desencadeando um processo de salificação do solo.

B. a eliminação de microrganismos existentes no solo responsáveis pelo processo de desnitrificação.

C. a contaminação de rios e lagos devido à alta solubilidade de íons como NO_3^- e NH_4^+ em água.

D. a diminuição do pH do solo pela presença de NH_3, que reage com a água, formando o $NH_4OH_{(aq)}$.

E. a diminuição da oxigenação do solo, uma vez que o nitrogênio ativo forma espécies químicas do tipo NO_2, NO_3^-, N_2O.

4 – (Questão 11, Simulado 1, FTD, 2010) Devido ao fato de os combustíveis fósseis representarem recursos energéticos não renováveis, isso aliado a uma demanda crescente na utilização de energia, existe uma intensa procura por fontes alternativas. Entre as diversas fontes de energia disponíveis, a energia solar representa uma alternativa que poderia substituir os combustíveis fósseis, uma vez que, em um dia ensolarado, cerca de 1 kJ de energia atinge cada metro quadrado da superfície da Terra por segundo. No entanto, a utilização prática dessa energia depende do desenvolvimento de sistemas adequados de armazenamento. Uma estratégia viável seria promover uma reação química em um sistema fechado, a exemplo da reação representada pela equação:

$$CH_4(g) + H_2O(g) + \text{calor} \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$$

Acerca desse assunto e com base nas informações apresentadas, podemos afirmar que

A. a quantidade de energia solar absorvida por um determinado material é inversamente proporcional à sua área de exposição à luz.

B. na equação apresentada, a energia potencial das espécies químicas metano e água é maior que a das espécies monóxido de carbono e hidrogênio, independentemente da posição do equilíbrio.

C. em um forno aquecido com energia solar, o equilíbrio mostrado na equação favorece a formação de metano e água.

D. a conversão de monóxido de carbono e hidrogênio em metano e água pode ser usada para obtenção de energia.

E. considerando que, para movimentar um automóvel, sejam necessários 12 kW de potência, então, instalando-se um painel solar de 6 m^2 de área sobre o teto desse veículo, seria possível a utilização da energia solar para movimentar o automóvel, supondo 100% de eficiência na conversão da energia solar em energia de movimento.

5 – (Questão 15, Simulado 1, FTD, 2010) A solução ideal para a despoluição do meio ambiente seria a desintegração dos produtos descartados em partículas incorporáveis ao solo. A reciclagem, entre outras, consiste na versão tecnológica adequada para o descarte dos resíduos após o consumo. A reciclagem energética quaternária consiste na incineração dos resíduos plásticos, misturados ou não a outros componentes que podem ser combustível fóssil ou parte de lixo urbano descartados, sendo a energia recuperada. Já a reciclagem terciária transforma os refugos plásticos em produtos químicos úteis.

Em relação à reciclagem, assinale o que está de acordo com o contexto discutido.

A. A recuperação do valor comburente dos materiais poliméricos realiza-se quando esses materiais são utilizados como combustíveis ou quando são usados para gerar vapor ou energia.

B. O valor comburente ou combustível do lixo independe da composição dos seus materiais constituintes ou mesmo da umidade atmosférica.

C. O poliestireno é o plástico mais indicado para uma reciclagem energética, por ser possível uma recuperação de seus monômeros de baixa massa molecular.

D. Os refugos plásticos contaminados com outros materiais acumulam-se no meio ambiente, graças à sua alta inércia à degradação ambiental. Contudo, em meios biológicos, os plásticos são altamente reativos e degradáveis.

E. A reciclagem quaternária não produz nenhuma forma de impacto ao ambiente, uma vez que os produtos resultantes do processo encontram-se no estado gasoso.

H27 – Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.

1 – (ENEM, 2010) Decisão de asfaltamento da rodovia MG-010, acompanhada da introdução de espécies exóticas, e a prática de incêndios criminosos ameaçam o sofisticado ecossistema do campo rupestre da reserva da Serra do Espinhaço. As plantas nativas dessa região, altamente adaptadas a uma alta concentração de alumínio, que inibe o crescimento das raízes e dificultam a absorção de nutrientes e água estão sendo substituídas por espécies invasoras que não teriam naturalmente adaptação para esse ambiente, no entanto elas estão dominando as margens da rodovia, equivocadamente chamada de "estrada ecológica". Possivelmente a entrada de espécies de plantas exóticas nesse ambiente foi provocada pelo uso, neste empreendimento, de um tipo de asfalto (cimento-solo), que possui uma mistura rica em cálcio, que causou modificações químicas aos solos adjacentes à rodovia MG-010.

Scientific American. Brasil. Ano 7, nº 79, 2008 [adaptado].

Essa afirmação baseia-se no uso de cimento-solo, mistura rica em cálcio que

A. inibe a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.

B. inibe a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.

C. aumenta a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.

D. aumenta a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.

E. neutraliza a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.

2 – (Questão 84, Simulado 2, FTD, 2011)

Acidente em Minas com caminhão com produto tóxico bloqueia trânsito

O caminhão-tanque transportava xilenos, um solvente feito à base de petróleo. Bombeiros, PMs e homens da Feam monitoram a área.

Um acidente com um caminhão carregado de um produto tóxico bloqueou o trânsito em duas estradas federais e provocou um engarrafamento gigante na Zona da Mata Mineira. O vazamento também ameaça causar um desastre ambiental.

O caminhão-tanque transportava xilenos, um solvente feito à base de petróleo. Como o material é inflamável, houve princípio de incêndio.

Homens do Corpo de Bombeiros, Polícia Militar e Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam) monitoram a área. Eles usam máscaras por causa do material tóxico. Quase metade da carga vazou na rodovia.

O solvente ficou espalhado no asfalto, mas o que preocupa os técnicos ambientais é que a carreta está em cima de um bueiro da rede pluvial que sai de um córrego. Ele deságua no Rio Manhuaçu que abastece a cidade. A captação de água está interrompida desde sexta-feira (25).

O núcleo de emergência da Feam avalia os danos ambientais e o risco de consumo da água pelos moradores. "A preocupação maior nossa é com a segurança, é fazer o transbordo do que resta de produto no interior do tanque", afirma Newton Oliveira, técnico da Feam.

Disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2011/02/acidente-em-minas-com-caminhao-com-produto-toxico-bloqueia-transito.html>.
Acesso em: 20 abr. 2011 [adaptado].

Considerando as informações do texto e seus conhecimentos, sabendo-se que os xilenos são hidrocarbonetos aromáticos como os representados acima, pode-se afirmar que

A. o xileno formou com a água do córrego um sistema homogêneo.
B. o xileno tem alto ponto de ebulição, por isso entrou em combustão.
C. o xileno tem alta volatilidade, daí o fato de se utilizar máscara de proteção.
D. o xileno é um composto inorgânico e se dissolve bem em água.
E. o xileno quando espalhado no asfalto tem maior temperatura de ebulição.

Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

1 – (ENEM, 2012) Muitas espécies de plantas lenhosas são encontradas no cerrado brasileiro. Para a sobrevivência nas condições de longos períodos de seca e queimadas periódicas, próprias desse ecossistema, essas plantas desenvolveram estruturas muito peculiares. As estruturas adaptativas mais apropriadas para a sobrevivência desse grupo de plantas nas condições ambientais do referido ecossistema são:

A. cascas finas e sem sulcos ou fendas.
B. caules estreitos e retilíneos.
C. folhas estreitas e membranosas.
D. gemas apicais com densa pilosidade.
E. raízes superficiais, em geral, aéreas.

2 – (Relatório INEP) Na Região Amazônica, diversas espécies de aves se alimentam da ucuuba (*Virola sebifera*), uma árvore que produz frutos com polpa carnosa, vermelha e nutritiva. Em locais onde essas árvores são abundantes, as aves se alternam no consumo dos frutos maduros, ao passo que em locais onde elas são escassas, tucanos-de-papo-branco (*Ramphastus tucanos cuvieri*) permanecem forrageando nas árvores por mais tempo. Por serem de grande porte, os tucanos-de-papo-branco não permitem a aproximação de aves menores, nem mesmo de outras espécies de tucanos. Entretanto, um tucano de porte menor (*Ramphastus vitellinus ariel*), ao longo de milhares de anos, apresentou modificação da cor do seu papo, do amarelo para o branco, de maneira que se tornou semelhante ao seu parente maior. Isso permite que o tucano menor compartilhe as ucuubas com a espécie maior sem ser expulso por ela ou sofrer as agressões normalmente observadas nas áreas onde a espécie apresenta o papo amarelo.

PAULINO NETO, H. F. Um tucano "disfarçado".
Ciência Hoje, v. 252, p. 67-69, set. 2008 [adaptado].

O fenômeno que envolve as duas espécies de tucano constitui um caso de

A. mutualismo, pois as duas espécies compartilham os mesmos recursos.

B. parasitismo, pois a espécie menor consegue se alimentar das ucuubas.

C. relação intraespecífica, pois ambas as espécies apresentam semelhanças físicas.

D. sucessão ecológica, pois a espécie menor está ocupando o espaço da espécie maior.

E. mimetismo, pois uma espécie está fazendo uso de uma semelhança física em benefício próprio.

3 – (ENEM, 2010)

Dois pesquisadores percorreram os trajetos marcados no mapa. A tarefa deles foi analisar os ecossistemas e, encontrando problemas, relatar e propor medidas de recuperação. A seguir, são reproduzidos trechos aleatórios extraídos dos relatórios desses dois pesquisadores.

Trechos aleatórios extraídos do relatório do pesquisador P1:

I – "Por causa da diminuição drástica das espécies vegetais deste ecossistema, como os pinheiros, a gralha-azul também está em processo de extinção."

II – "As árvores de troncos tortuosos e cascas grossas que predominam nesse ecossistema estão sendo utilizadas em carvoarias."

Trechos aleatórios extraídos do relatório do pesquisador P2:

III – "Das palmeiras que predominam nesta região podem ser extraídas substâncias importantes para a economia regional."

IV – "Apesar da aridez desta região, em que encontramos muitas plantas espinhosas, não se pode desprezar a sua biodiversidade."

Ecossistemas brasileiros: mapa da distribuição dos ecossistemas.
Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/ciencias/ult1686u52.htm>.
Acesso em: 20 abr. 2010 [adaptado].

Os trechos I, II, III e IV referem-se, pela ordem, aos seguintes ecossistemas:

A. Caatinga, Cerrado, Zona dos Cocais e Floresta Amazônica.
B. Mata de Araucárias, Cerrado, Zona dos Cocais e Caatinga.
C. Manguezais, Zona dos Cocais, Cerrado e Mata Atlântica.
D. Floresta Amazônica, Cerrado, Mata Atlântica e Pampas.
E. Mata Atlântica, Cerrado, Zona dos Cocais e Pantanal.

4 – (ENEM, 2012) O menor tamanduá do mundo é solitário e tem hábitos noturnos, passa o dia repousando, geralmente em um emaranhado de cipós, com o corpo curvado de tal maneira que forma uma bola. Quando em atividade, se locomove vagarosamente e emite som semelhante a um assobio. A cada gestação, gera um único filhote. A cria é deixada em uma árvore à noite e é amamentada pela mãe até que tenha idade para procurar alimento. As fêmeas adultas têm territórios grandes e o território de um macho inclui o de várias fêmeas, o que significa que ele tem sempre diversas pretendentes à disposição para namorar!

Ciência Hoje das Crianças, ano 19, nº 174, nov. 2006 [adaptado].

Essa descrição sobre o tamanduá diz respeito ao seu

A. hábitat.
B. biótopo.
C. nível trófico.
D. nicho ecológico.
E. potencial biótico.

H29 – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias-primas ou produtos industriais.

1 – (ENEM, 2012) Pesticidas são contaminantes ambientais altamente tóxicos aos seres vivos e, geralmente, com grande persistência ambiental. A busca por novas formas de eliminação dos pesticidas tem aumentado nos últimos anos, uma vez que as técnicas atuais são economicamente dispendiosas e paliativas. A biorremediação de pesticidas utilizando microrganismos tem se mostrado uma técnica muito promissora para essa ***finalidade***, por apresentar vantagens econômicas e ambientais. Para ser utilizado nesta técnica promissora, um microrganismo deve ser capaz de

A. transferir o contaminante do solo para a água.

B. absorver o contaminante sem alterá-lo quimicamente.

C. apresentar alta taxa de mutação ao longo das gerações.

D. estimular o sistema imunológico do homem contra o contaminante.

E. metabolizar o contaminante, liberando subprodutos menos tóxicos ou atóxicos.

2 – (ENEM, 2010) A lavoura arrozeira na planície costeira da região Sul do Brasil comumente sofre perdas elevadas devido à salinização da água de irrigação, que ocasiona prejuízos diretos, como a redução de produção da lavoura. Solos com processo de salinização avançado não são indicados, por exemplo, para o cultivo de arroz. As plantas retiram a água do solo quando as forças de embebição dos tecidos das raízes são superiores às forças com que a água é retida no solo.

WINKEL, H. L. T.; SCHIEDEL, M.
Cultura do arroz: salinização de solos em cultivos de arroz.
Disponível em: <http://www.agroipage.tripod.com/saliniza.html>.
Acesso em: 25 jul.2010 [adaptado].

A presença de sais na solução do solo faz com que seja dificultada a absorção de água pelas plantas, o que provoca o fenômeno conhecido por seca fisiológica, caracterizado pelo(a):

A. aumento da salinidade, em que a água do solo atinge uma concentração de sais maior que a das células das raízes das plantas, impedindo, assim, que a água seja absorvida.

B. aumento da salinidade, em que o solo atinge um nível muito baixo de água, e as plantas não têm força de sucção para absorver a água.

C. diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas não têm força de sucção, fazendo com que a água não seja absorvida.

D. D. aumento da salinidade, que atinge um nível em que as plantas têm muita sudação, não tendo força de sucção para superá-la.

E. E. diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas ficam túrgidas e não têm força de sudação para superá-la.

3 – (ENEM, 2009) Um novo método para produzir insulina artificial que utiliza tecnologia de DNA recombinante foi desenvolvido por pesquisadores do Departamento de Biologia Celular da Universidade de Brasília (UnB) em parceria com a iniciativa privada. Os pesquisadores modificaram geneticamente a bactéria *Escherichia coli* para torná-la capaz de sintetizar o hormônio. O processo permitiu fabricar insulina em maior quantidade e, em apenas 30 dias, um terço do tempo necessário para obtê-la pelo método tradicional, que consiste na extração do hormônio a partir do pâncreas de animais abatidos.

Ciência Hoje, 24 abr. 2001.
Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br> [adaptado].

A produção de insulina pela técnica do DNA recombinante tem, como consequência,

A. o aperfeiçoamento do processo de extração de insulina a partir do pâncreas suíno.

B. a seleção de microrganismos resistentes a antibióticos.

C. o progresso na técnica da síntese química de hormônios.

D. impacto favorável na saúde de indivíduos diabéticos.

E. a criação de animais transgênicos.

4 – (ENEM, 2009) À medida que a demanda por água aumenta, as reservas desse recurso vão se tornando imprevisíveis. Modelos matemáticos que analisam os efeitos das mudanças climáticas sobre a disponibilidade de água no futuro indicam que haverá escassez em muitas regiões do planeta. São esperadas mudanças nos padrões de precipitação, pois

A. o maior aquecimento implica menor formação de nuvens e, consequentemente, a eliminação de áreas úmidas e subúmidas do globo.

B. as chuvas frontais ficarão restritas ao tempo de permanência da frente em uma determinada localidade, o que limitará a produtividade das atividades agrícolas.

C. as modificações decorrentes do aumento da temperatura do ar diminuirão a umidade e, portanto, aumentarão a aridez em todo o planeta.

D. a elevação do nível dos mares pelo derretimento das geleiras acarretará redução na ocorrência de chuvas nos continentes, o que implicará a escassez de água para abastecimento.

E. a origem da chuva está diretamente relacionada com a temperatura do ar, sendo que atividades antropogênicas são capazes de provocar interferências em escala local e global.

5 – (ENEM, 2010) Investigadores das Universidades de Oxford e da Califórnia desenvolveram uma variedade de *Aedes aegypti* geneticamente modificada que é candidata para uso na busca de redução na transmissão do vírus da dengue. Nessa nova variedade de mosquito, as fêmeas não conseguem voar devido à interrupção do desenvolvimento dos músculos das asas. A modificação genética introduzida é um gene dominante condicional, isto é, o gene tem expressão dominante (basta apenas uma cópia do alelo) e este só atua nas fêmeas.

FU, G. *et al. Female-specific flightless phenotype for mosquito control*. PNAS 107 (10): 4550-4554, 2010.

Prevê-se, porém, que a utilização dessa variedade de *Aedes aegypti* demore ainda anos para ser implementada, pois há demanda de muitos estudos com relação ao impacto ambiental. A liberação de machos de *Aedes aegypti* dessa variedade geneticamente reduziria o número de casos de dengue em uma determinada região porque

A. diminuiria o sucesso reprodutivo desses machos transgênicos.
B. restringiria a área geográfica de voo dessa espécie de mosquito.
C. dificultaria a contaminação e reprodução do vetor natural da doença.
D. tornaria o mosquito menos resistente ao agente etiológico da doença.
E. dificultaria a obtenção de alimentos pelos machos geneticamente modificados.

H30 – Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

1 – (ENEM, 2010) O lixão que recebia 130 toneladas de lixo e contaminava a região com o seu chorume (líquido derivado da decomposição de compostos orgânicos) foi recuperado, transformando-se em um aterro sanitário controlado, mudando a qualidade de vida e a paisagem e proporcionando condições dignas de trabalho para os que dele subsistiam.

Revista Promoção da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Ano 1, nº 4, dez. 2000 [adaptado].

Quais procedimentos técnicos tornam o aterro sanitário mais vantajoso que o lixão, em relação às problemáticas abordadas no texto?

A. O lixo é recolhido e incinerado pela combustão a altas temperaturas.
B. O lixo hospitalar é separado para ser enterrado e, sobre ele, colocada cal virgem.
C. O lixo orgânico e inorgânico é encoberto, e o chorume canalizado para ser tratado e neutralizado.

D. O lixo orgânico é completamente separado do lixo inorgânico, evitando a formação de chorume.

E. O lixo industrial é separado e acondicionado de forma adequada, formando uma bolsa de resíduos.

2 – (ENEM, 2011) Belém é cercada por 39 ilhas, e suas populações convivem com ameaças de doenças. O motivo, apontado por especialistas, é a poluição da água do rio, principal fonte de sobrevivência dos ribeirinhos. A diarreia é frequente nas crianças e ocorre como consequência da falta de saneamento básico, já que a população não tem acesso à água de boa qualidade. Como não há água potável, a alternativa é consumir a do rio.

O Liberal. 8 jul. 2008.
Disponível em: <http://www.oliberal.com.br>.

O procedimento adequado para tratar a água dos rios, a fim de atenuar os problemas de saúde causados por microrganismos a essas populações ribeirinhas, é a

A. filtração.

B. cloração.

C. coagulação.

D. fluoretação.

E. decantação.

3 – (ENEM, 2009) Estima-se que haja atualmente no mundo 40 milhões de pessoas infectadas pelo HIV (o vírus que causa a Aids), sendo que as taxas de novas infecções continuam crescendo, principalmente na África, Ásia e Rússia. Nesse cenário de pandemia, uma vacina contra o HIV teria imenso impacto, pois salvaria milhões de vidas. Certamente seria um marco na história planetária e também uma esperança para as populações carentes de tratamento antiviral e de acompanhamento médico.

TANURI, A.; FERRELRA JUNIOR, O. C.
Vacina contra Aids: desafios e esperanças.
Ciência Hoje (44) 26, 2009 [adaptado].

Uma vacina eficiente contra o HIV deveria

A. induzir à imunidade, para proteger o organismo da contaminação viral.

B. ser capaz de alterar o genoma do organismo portador, induzindo a síntese de enzimas protetoras.

C. produzir antígenos capazes de se ligarem ao vírus, impedindo que este entre nas células do organismo humano.

D. ser amplamente aplicada em animais, visto que esses são os principais transmissores do vírus para os seres humanos.

E. estimular a imunidade, minimizando a transmissão do vírus por gotículas de saliva.

4 – (ENEM, 2010) A vacina, o soro e os antibióticos submetem os organismos a processos biológicos diferentes. Pessoas que viajam para regiões em que ocorrem altas incidências de febre amarela, de picadas de cobras peçonhentas e de leptospirose e querem evitar ou tratar problemas de saúde relacionados a essas ocorrências devem seguir determinadas orientações.

Ao procurar um posto de saúde, um viajante deveria ser orientado por um médico a tomar preventivamente ou como medida de tratamento

A. antibiótico contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e vacina contra a leptospirose.

B. vacina contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e antibiótico caso entre em contato com a *Leptospira sp*.

C. soro contra o vírus da febre amarela, antibiótico caso seja picado por uma cobra e soro contra toxinas bacterianas.

D. antibiótico ou soro, tanto contra o vírus da febre amarela como para veneno de cobras, e vacina contra a leptospirose.

E. soro antiofídico, antibiótico contra a *Leptospira sp* e vacina contra a febre amarela caso entre em contato com o vírus causador da doença.

GABARITO

CADERNO DE EXERCÍCIOS

HABILIDADE 1:

1. E 2. E 3. A 4. D 5. D 6. A 7. B

HABILIDADE 2:

1. E 2. D 3. E

HABILIDADE 3:

1. C 2. E 3. A

HABILIDADE 4:

1. D 2. A 3. E 4. B 5. D 6. B

HABILIDADE 5:

1. B 2. D 3. C 4. C 5. B 6. B 7. A

HABILIDADE 6:

1. E 2. A 3. E 4. C 5. A

HABILIDADE 7:

1. C 2. D

HABILIDADE 8:

1. C 2. E 3. B 4. D 5. E 6. E 7. A 8. C 9. C 10. E

HABILIDADE 9:

1. D 2. C 3. C 4. D 5. D 6. B

HABILIDADE 10:

1. E 2. C 3. B 4. A 5. D 6. E 7. D 8. B

HABILIDADE 11:

1. D 2. E

HABILIDADE 12:

1. E 2. D 3. A 4. E 5. E 6. D

HABILIDADE 13:

1. E 2. E 3. B

HABILIDADE 14:

1. D 2. C 3. E 4. B 5. E 6. C

HABILIDADE 15:

1. C 2. B 3. D 4. C

HABILIDADE 16:

1. C 2. D 3. C 4. B

HABILIDADE 17:

1. A 2. D 3. E 4. C 5. C 6. B 7. B 8. C 9. B 10. B 11. C 12. E
13. D 14. E 15. B 16. D 17. C 18. D

HABILIDADE 18:

1. D 2. A 3. B 4. D 5. D 6. E 7. A 8. A

HABILIDADE 19:

1. B 2. E 3. D 4. E 5. B 6. B 7. D 8. D 9. B 10. E 11. B 12. B 13. E

HABILIDADE 20:

1. E 2. D 3. E 4. D 5. D 6. B

HABILIDADE 21:

1. C 2. D 3. A 4. D 5. B 6. D 7. C 8. B 9. C 10. D

HABILIDADE 22:

1. B 2. D 3. E 4. E 5. E

HABILIDADE 23:

1. B 2. A 3. E 4. A 5. D 6. D 7. C

HABILIDADE 24:

1. E 2. D 3. E 4. D 5. D 6. C 7. B 8. E 9. B 10. D 11. D 12. C 13. E
14. B 15. B 16. A 17. B 18. D

HABILIDADE 25:

1. B 2. C 3. C 4. D 5. B 6. A 7. C 8. E 9. D 10. A 11. E 12. B

HABILIDADE 26:

1. D 2. C 3. C 4. D 5. A

HABILIDADE 27:

1. A 2. C

HABILIDADE 28:

1. D 2. E 3. B 4. D

HABILIDADE 29:

1. E 2. A 3. D 4. E 5. C

HABILIDADE 30:

1. C 2. B 3. A 4. B

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. F. de, Tavares, H. R. & Valle, R. da C. *Teoria de resposta ao item*: conceitos e aplicações. São Paulo: ABE – Associação Brasileira de Estatística, 2000.

ENEM. PROVA 2009.

ENEM. PROVA 2009. ANULADA.

ENEM. PROVA 2010.

ENEM. PROVA 2011.

ENEM. Relatório 1998.

ENEM. Relatório 1999.

ENEM. Relatório 2000.

ENEM. Relatório 2001.

ENEM. Relatório 2002.

ENEM. Relatório 2003.

ENEM. Relatório 2004.

ENEM. Relatório 2005.

ENEM. Relatório 2006.

ENEM. Relatório 2007.

ENEM. Relatório 2008.

INEP. Disponível em: <www.inep.gov.br/enem> [acessos diversos].

KLEIN, R. Utilização da Teoria de Resposta ao Item no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), 2003.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Diretoria de Avaliação da Educação B*ásica – DAEB. Nota Técnica*: Procedimento de cálculo das notas do Enem. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/visualizar/-/asset_publisher/6AhJ/content/redacao-tera-avaliacao-de-itens-de-competencia-e-correcao-mais rigorosa?redirect=http%3a%2f%2fportal.inep.gov.br%2f>. Acesso em: 3 jun. 2012.

PROVAS DE VESTIBULARES: UFMG, ITA, FUVEST, UNIRIO, FEI, FAFIPAR.

REVISTA DO ENEM. Colégio Marista Dom Silvério.

REVISTA VEJA. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/raio-x-do-enem-os-conteudos-mais-cobrados-desde-2009>. Acesso em: 17 de abril de 2013.

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

GRÁFICA Epecê
Qualidade e tradição PUCRS

ediPUCRS
www.pucrs.br/edipucrs